



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**Sede Regional del Norte**

**Recinto Universitario Augusto C. Sandino**

**PROYECTO UNI FUNICA**



### **Informe Final**

***“Caracterización de tres beneficios húmedos colectivos y uno industrializado de café con énfasis en una propuesta de mejora de un modelo de beneficio húmedo colectivo en la Unión de Cooperativa Agropecuaria del Norte UCANOR, Jinotega”***

### **Autores:**

Br. Freddy Onell Romero Hernández

Br. Oscar Danilo Reyes Picado

Msc.Luis María Dicovski y Rioboó

MSC. Claudio Benito Pichardo Hernández

**Estelí, Marzo 2012**

## *Dedicatoria*

A nuestros padres que han sido forjadores de nuestros actos por su apoyo incondicional para lograr culminar nuestros estudios.

## *Agradecimiento*

A Dios nuestro padre celestial por darnos la vida, sabiduría y el conocimiento para poder lograr esta meta.

A nuestros padres y familiares por darnos su apoyo incondicional que nos sirvió como motivación para poder concluir con éxito.

Agradecemos a los tutores Msc. Luis María Dicovski Riobóo, Msc. Claudio Benito Pichardo Hernández, al asesor Ing. Alcides Javier Montoya Vallejos.

Ing. Yader Molina por su colaboración en la elaboración del análisis de impacto ambiental.

Al proyecto “Desarrollo de productos a partir de los desechos del café y validación de pequeña estructura de beneficio húmedo”, a la Unión de Cooperativas Agropecuarias del Norte-UCANOR de Jinotega y a la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA) quien financio este trabajo investigativo.

## Resumen

Se caracterizó en la cosecha 2010-2011, tres beneficios húmedos colectivos y uno industrializado de café, con énfasis en una propuesta de mejora de un modelo de beneficio húmedo colectivo en el departamento de Jinotega.

El estudio, se realizó con la finalidad de caracterizar los beneficios colectivos en relación a los tradicionales para identificar sus limitaciones en cuanto a estructuras, equipos tecnologías utilizadas, así como también impactos ambientales que están generados dichos beneficios y las medidas de mitigación para estos impactos. En el periodo de cosecha 2010- 2011 se caracterizó las estructuras de tres beneficios colectivos asociados a la cooperativa UCANOR y un beneficio industrializado individual, la presente investigación se realizó, mediante la aplicación de entrevistas, visitas de campo y toma de muestras para la realización de cálculos de rendimiento y determinación de la cantidad de agua que se utiliza para el beneficiado de un quintal de café oro. Se estudió generalidades de cada uno de los beneficios húmedos de manera individual, aspectos de estructuras, productividad, gastos de agua, cantidad de desechos y el tratamiento de los mismos, con el uso de Microsoft Excel 2010 para los cálculos productivos y Visio 2010 para el diseño de esquemas. Los beneficios colectivos que se caracterizaron eran de tipo familiar, con capacidad de procesamiento variaba entre 2,045 a 9,545 kg en un día pico de trabajo, las estructuras de estos beneficios son de metal, concreto y madera. Las fincas de los beneficios evaluados tenían un rendimiento de café aceptable, debido a que en estas se hacía uso de agroquímicos. En el beneficio industrializado la capacidad de procesamiento de un día pico es de 9000 qq de café uva (equivalente a 409,090.90 Kg), la estructura de este beneficio es de concreto, con cinco despulpadoras las cuales estaban ubicadas en serie lo que permitía que se procese una buena de café. Los beneficios tradicionales, como los industrializados, producen desechos sólidos y líquidos que provocan impactos al

medio ambiente que afecta los suelos y ecosistemas acuáticos. De acuerdo a las limitaciones encontradas en los modelos de beneficio estudiados proponemos especificaciones de un modelo de beneficio ecológico colectivo, ya que este modelo garantiza menos consumo de agua y lo más importante hoy en día es que reduce en menor proporción la contaminación ambiental.

**Palabras clave:** Café uva; desecho café, café pergamino.

## Índice

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	i
Resumen.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS .....	2
2.1 Objetivo general .....	2
2.2 Objetivos específicos .....	2
III. JUSTIFICACIÓN .....	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
4.1. El Beneficiado Húmedo del Café .....	4
4.2. Tipos de Beneficios Húmedos.....	4
4.3. Café a nivel pergamino .....	5
4.4. Etapas del beneficiado húmedo .....	7
4.5. Beneficiado colectivo o Cooperativas.....	10
4.6. Criterios para construir los beneficios húmedos.....	10
V. DISEÑO METODOLÓGICO .....	15
5.1. Metodología .....	15
5.2. Ubicación del estudio .....	15
5.3. Tipo de Investigación .....	16
5.4. Métodos generales y particulares empleados .....	16
5.5. Actividades por Objetivos Específicos.....	17
5.6. Estudios Impacto Ambiental.....	19

5.7.	Herramientas de recolección de datos .....	22
5.8.	Procesamiento y análisis de la información .....	23
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
6.1	Caracterización del beneficio Países Bajos .....	26
6.2	Caracterización del beneficio “El Viajero” .....	37
6.3	Caracterización del beneficio “San Antonio” .....	47
6.4	Caracterización del beneficio finca “La Florida” .....	57
6.5	Impactos producidos por los beneficios húmedos de café .....	72
VII.	CONCLUSIONES.....	81
VIII.	RECOMENDACIONES .....	84
IX.	BIBLIOGRAFÍA .....	87
X.	ANEXOS .....	90

## Índice de tabla

Tabla 1. Fincas en estudio .....	16
Tabla 2. Principales características de los impactos ambientales.....	21
Tabla 3. Descripción de la finca Países Bajos.....	27
Tabla 4. Indicadores de mano de obra y agua de la finca Países Bajos .....	30
Tabla 5. Cálculos de variables en un día pico de producción.....	33
Tabla 6. Rendimiento de la producción 2010 – 2011 .....	34
Tabla 7. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio Países Bajos.....	34
Tabla 8. Ubicación geográfica del beneficio húmedo “El Viajero” .....	37
Tabla 9. Indicadores de mano de obra y agua de la finca “El Viajero” .....	40
Tabla 10. Cálculo en base a un día pico de producción beneficio “El Viajero” .....	43
Tabla 11. Rendimiento de la producción 2010 – 2011 beneficio “El Viajero” .....	44
Tabla 12. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio “El Viajero” .....	45
Tabla 13. Ubicación geográfica del beneficio húmedo “San Antonio” .....	48
Tabla 14. Indicadores de mano de obra y agua de la finca “San Antonio” .....	50
Tabla 15. Cálculos de variables en un día pico de producción beneficio “San Antonio” .....	53
Tabla 16. Rendimiento de la producción 2010 – 2011 finca “San Antonio” .....	54
Tabla 17. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio .....	55
Tabla 18. Ubicación geográfica del beneficio húmedo “La Florida” .....	57
Tabla 19. Indicadores de la mano de obra y agua de la finca “La Florida” .....	61
Tabla 20. Cálculo en base a un día pico de producción beneficio “La Florida” ....	65
Tabla 21. Rendimiento de la producción 2010 – 2011 beneficio “La Florida” .....	66
Tabla 22. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio “La Florida” .....	67
Tabla 23. Especies reportadas por el productor en el perímetro del beneficio.....	71

Tabla 24. Ventajas de los beneficios colectivos tradicionales e industrializados..	71
Tabla 25. Desventajas de los beneficios colectivos tradicionales y los industrializados .....	71
Tabla 26. Impactos positivos y negativos de los beneficios húmedos de café .....	73
Tabla 27. Cuantificación de los impactos ambientales del beneficio húmedo .....	76
Tabla 28. Medidas ambientales propuestas según los principales impactos negativos .....	77

## Índice de figuras

Figura 1. Beneficio húmedo de la finca Países Bajos .....	28
Figura 2. Diagrama de flujo de finca Países bajos .....	31
Figura 3. Beneficio húmedo de la finca “El Viajero” .....	39
Figura 4. Diagrama de flujo de finca “El Viajero” .....	42
Figura 5. Beneficio finca “San Antonio” .....	49
Figura 6. Diagrama de flujo de finca “San Antonio” .....	52
Figura 7. Beneficio húmedo de la finca “La Florida” .....	60
Figura 8. Diagrama de flujo de la finca “La Florida” .....	63



## Índice de Anexos

Anexo 1. Plano específico de la ubicación geográfica de las fincas visitadas.....	90
Anexo 2. Entrevista al dueño del beneficio .....	90
Anexo 3. Simbología utilizada en los Flujo gramas .....	92
Anexo 4. Identificación de impactos negativos durante el beneficiado.....	93
Anexo 5. Matrices para la identificación de impactos.....	106
Anexo 6. Matriz para la valoración de impactos negativos.....	107
Anexo 7. Matriz Importancia de Impactos negativos .....	109
Anexo 8. Categorización de los Impactos Ambientales Negativos Resultantes ..	110
Anexo 9. Identificación de Impactos Positivos Durante el Beneficiado .....	111
Anexo 10. Matrices para la Identificación de Impactos positivos.....	115
Anexo 11. Matriz de Valoración de Impactos Positivos .....	116
Anexo 12. Matriz de importancia de Impactos Positivos .....	117
Anexo 13. Categorización de los Impactos Ambientales Positivos Resultante ...	118

## **I. INTRODUCCIÓN**

La recolección del fruto del café es el inicio del proceso de beneficiado, su calidad está influenciada por las prácticas agronómicas aplicadas en la finca, así como por la disponibilidad y tipo de mano de obra que se dedique a la recolección o corte; se deben de cortar únicamente los frutos maduros ya que de éstos se obtiene una buena calidad de café. Los frutos verdes, sobre maduros, secos, enfermos se deben de separar y beneficiarlos por la vía seca(IICA, 2008).

Al respecto, el café se recibe directamente de los corteros utilizando medidas de peso o de volumen según las costumbres regionales. En beneficios pequeños la cereza es depositada en pequeñas tolvas, en la medida que se incrementan los volúmenes de café es necesario aumentar el tamaño de las tolvas(IICA, 2008).

Los beneficios de San Rafael del Norte, en su mayoría tienen techo (66%) y un 46% tiene piso de cemento y 7 años promedio de contruidos. El estado de los mismos según la apreciación de sus dueños es 50% regular, 33% bueno y un 17% malo. La ubicación de estos es principalmente a menos de 100 metros de las viviendas (72%), ríos y quebradas (29%), lo cual debe ser tomado en cuenta para las actividades dirigidas a prevenir la contaminación ambiental (Dicovski, 2009).

Con esta investigación se caracterizó de manera productiva y ambiental cuatro modelos de beneficios húmedos existentes de los socios de la Unión de Cooperativas Agropecuarias del Norte-UCANOR de Jinotega. De los cuatro modelos a evaluar, tres son modelos colectivos de pequeños y medianos productores y un modelo industrializado.

La metodología utilizada en esta investigación es descriptiva, porque en ella se describe el estado actual de los beneficios estudiados, la información se obtuvo a través de visitas, entrevistas y observación directa, procesando dicha información en programas como Microsoft Visio y Excel 2010.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Caracterizar tres beneficios húmedos tradicionales colectivos y uno industrializado, de la Unión de Cooperativas Agropecuarias del Norte-UCANOR, Jinotega” para la elaboración de una propuesta de mejora.

### **2.2 Objetivos específicos**

Determinar el estado actual de los beneficios húmedos tradicionales colectivos y mejorados, de la Unión de Cooperativas Agropecuarias del Norte – UCANOR, Jinotega.

Realizar cálculos de rendimiento de producción de café uva hasta café pergamino de los diferentes beneficios estudiados.

Caracterizar ambientalmente tres beneficios tradicionales colectivos y un beneficio modelo industrializado.

Proponer mejoras que reduzcan los riesgos de contaminación ambientales de los beneficios colectivos e industrializados evaluados.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El proceso del Beneficiado Húmedo influye en la certificación y calidad del café y se sabe que los pequeños y medianos productores en su mayoría, realizan este proceso con despulpadoras manuales en su finca. Dentro de este proceso, el despulpe, fermento, lavado, oreado y secado final son eslabones importantes para mantener la calidad del grano. De modo que el Beneficiado húmedo mal manejado da origen al café imperfecto y de igual forma, un mal fermento también propicia una mala calidad de taza del Café (UNICAFE, 2003).

El proceso normal de beneficiado húmedo de café genera subproductos que al no ser manejados y aprovechados de manera eficiente y controlada, pueden provocar contaminación ambiental y pérdida económica. Por ejemplo la pulpa representa el 40% del peso del fruto maduro cosechado, y al ser aprovechada en un beneficio húmedo colectivo, puede usarse después como abono orgánico para diversos cultivos incluyendo el café (Palacio, 2008- 2009).

Si bien las organizaciones de cafetaleros han promovido diferentes nuevos modelos de beneficiado húmedo entre los medianos y pequeños productores para mejorar la eficiencia del proceso y contaminar menos el ambiente con residuos como pulpa de café y aguas mieles, estos modelos de beneficios húmedos mejorados, que ya han sido evaluados (IICA, 2008).

Este estudio, se realizó con la finalidad de caracterizar los beneficios colectivos en relación a los tradicionales, los principales beneficiarios de esta investigación son los productores de las comunidades Santo Domingo de Asturias, La Vencedora 1, 2, y San Francisco de los Cedros.

Esta investigación se realizó a petición de la cooperativa UCANOR con el objetivo de conocer cuál de los modelos estudiado es más eficiente y así identificar sus limitaciones en cuanto a estructuras, equipos tecnologías utilizadas, así como también impactos ambientales que están generando y las medidas de mitigación para estos impactos.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. El Beneficiado Húmedo del Café**

La producción de café es una actividad agroindustrial, donde su procesamiento mediante el beneficiado por vía húmeda es fundamental para mantener la calidad de café que proviene de las plantaciones de café. Este proceso consiste en la transformación del fruto maduro o cereza del cafeto a café pergamino seco por medio de las fases de: recibo del grano, despulpado, remoción del mucílago, lavado y secado. Al emplear este proceso se obtienen como subproductos o desechos la pulpa de café, las aguas del lavado y aguas mieles(MAGFOR, 2003).

Este proceso generalmente se realiza en dos fases denominadas vía húmeda y vía seca, la primera debe su nombre al uso de agua para el proceso y la segunda a raíz de efectuarse las operaciones en ausencia total de agua.

En la primera fase(Guerrero, 2008) se efectúa el despulpe del café donde se remueve la cáscara del fruto (exocarpio) y se realiza la separación del mucílago (mesocarpio) a través fermentación natural o remoción mecánica (desmucilaginado), para después deshidratar los granos de café pergamino y preservarlos durante un período de almacenamiento temporal.

### **4.2. Tipos de Beneficios Húmedos**

De acuerdo con lo citado por(MAGFOR; CONACAFE, IICA, 2006), la cadena del procesamiento de café en Nicaragua, está integrada por tres tipos de beneficios.

- a. Los Beneficios Tradicionales que constituyen el 37% de los beneficios nacionales, son infraestructuras para pequeña escala, muchas veces de carácter familiares y contruidos en la mayoría de casos, hace más de 30 años, por lo que cuentan con una tecnología limitada, que no se ajusta a procesos novedosos de selección y

clasificación del grano. Los residuales del café: pulpa y aguas mieles, son vertidas en las corrientes de aguas que se aprovechaban para el beneficiado del café.

- b. Por otra parte, los beneficios empresariales trabajan en asociación con propietarios independientes o como parte de la organización misma del exportador, forman parte del grupo Beneficiador-Exportador-Comercializador interno. Su ventaja participación en la red misma de procesamiento y de flujos en la cadena nacional (47% de los beneficios nacionales) está fundamentada en su mayor capacidad de procesamiento de café oreado, en su moderna infraestructura, organización y dinámica empresarial.
- c. Los Beneficios independientes, representan el 16% de los beneficios nacionales. Estas son empresas que acopian y venden el grano verde a un comercializador determinado. Algunos de estos beneficios tienen sus propios agentes en los mercados internacionales, quienes realizan la labor de comercialización y el establecimiento de contratos.
- d. Finalmente, el surgimiento de cooperativas integradas verticalmente que involucran la fase agrícola, beneficiado y comercialización, está dando lugar dentro de la cadena del café a un cuanto tipo de beneficiado seco, precisamente el que pertenece a estas cooperativas.

### **4.3. Café a nivel pergamino**

Es el grano de café que está cubierto por la cascarilla denominada comúnmente pergamino. Es el grano procedente de frutos maduros, bien despulpados, con fermentación adecuada, lavado, de coloración blanco gris o amarillo claro, no contaminada y es de color característico. Nicaragua exporta muy poco de este producto, ya que lo que exporta principalmente es el café a nivel oro o café

verde. Este término se usa para el grano de café que se le ha separado las distintas envolturas a través del procesamiento agroindustria(Rivas, 2008).

Dependiendo de las condiciones climáticas de cada zona cafetera en particular, la maduración del fruto se presenta alrededor de los ocho meses (32 semanas) después de la floración. En zonas cálidas este proceso se reduce en un aproximado de 15 días, mientras que en zonas más templadas (frías) la maduración se prolonga más o menos por 15 días (MAGFOR, 2004).

Tras la maduración total, los frutos entran en una fase de degradación. En esta fase intervienen las enzimas que favorecen la fermentación, producción de alcoholes y ácidos indeseables, destrucción de la parénquima, ruptura de la estructura de la pared celular debido a modificaciones de las proteínas, celulosas, hemicelulosas y ligninas, oscurecimiento de la pulpa debido a oxidaciones de pigmentos y pudrición. Consecuentemente, la calidad de los frutos tiende a degradarse. Por ello, la cereza madura luego de ser cosechada debe ser procesada lo más rápidamente posible (Wintgens J. , 1992),(Zuluanga, 1990).

También, se debe evitar la mezcla de cerezas maduras con cerezas inmaduras, muy maduras y negras en el proceso de beneficiado, puesto que esta práctica deteriora la calidad del café(Puerta Q, 1999).

Con respecto a la cosecha (Amaya F, Barbosa C , 1995)encontraron que frutos sobre maduros y pintos cambian el tiempo de fermentación. Al respecto(Marín L, 2003),evidencia que el beneficio de frutos inmaduros y secos que no ha desarrollado mucílago, o lo han perdido en su totalidad, proporciona un alto porcentaje de granos con daño mecánico por abrasión y ruptura del pergamino, mientras; que cuando se procesan frutos con un grado adecuado de maduración estos defectos son mínimos, debido a la presencia de mucílago que ayuda a disminuir el daño mecánico durante el despulpado.

Adicionalmente encontraron que la mejor bebida se obtiene de frutos maduros, mientras que los verdes deterioran la calidad debido a múltiples defectos como sabor y aroma a fermento y acre en la bebida.

Posterior a la cosecha, el producto más importante a obtener de las cerezas cosechadas es el grano de café verde (oro). Esto se logra a través de un proceso complejo que permite retirar las capas que recubren el grano (pulpa, mucílago y cascarilla), procurando el menor daño posible al producto final, el grano de café (Chaput, P, Fadiño, M, 2006).

#### **4.4. Etapas del beneficiado húmedo**

**Despulpado:** Este proceso se realiza a través del uso de una “despulpadora”, con el objetivo de eliminar la pulpa de la cereza y dejar el grano al descubierto. En este proceso, pueden producirse algunos daños mecánicos (granos mordidos y aplastados), que originan una serie de reacciones químicas y enzimáticas que deterioran la calidad del café (Wintgens J. , 1992).

Consiste en remover el epicarpio (parte interna) parte del mesocarpio (pulpa) del fruto, con el fin de propiciar una aceleración del proceso de descomposición del mucílago y evitar el manchado del café pergamino por dispersión de los pigmentos antociánicos presentes en el epicarpio del fruto (Chaput, P, Fadiño, M, 2006) El despulpado del café maduro debe hacerse durante las primeras 8 horas luego de la cosecha.

Existen dos tipos de máquinas para despulpe; con tambor y de disco. Una despulpadora de tambor, consiste de un tambor rotatorio provista de una lámina electro cobreada con agujeros resaltados en su superficie. La forma y modelo varía según el tipo de café (UNCAFE, 2002). En Nicaragua prevalecen las despulpadoras de tambor en la mayoría de las fincas cafetaleras, de grandes o pequeños productores (MAGFOR, 2004).



**Fermentación:** La duración de esta operación depende de las temperaturas ambientales, altura de la masa de café, estado de madurez del fruto y microorganismos presentes. Por lo general, este proceso dura entre 12-48 horas(Puerta Q, 1999). La fermentación consiste en depositar el café despulpado en pilas de fermentación con el objetivo de eliminar el mucílago que quedó adherido al pergamino(Zarco, 2003).

En este tiempo ocurren reacciones bioquímicas que degradan el mucílago, favoreciendo su remoción durante el proceso de lavado (Barboza y Amaya 1995, (Marín L, 2003). Cuando la fermentación es muy prolongada, la infección por los microorganismos de la masa se vuelve muy importante y la calidad empieza a deteriorarse, debido a la deformación de compuestos indeseables como ácido propiónicos y butílicos (Zarco, 2003).

Los daños se reflejan en la aparición de granos descoloridos y en el sabor de la bebida. La gravedad del daño depende del tiempo de sobre fermentación, lo cual determina la aparición de granos con olores y sabores indeseables tales como cebolla (ácido propiónicos), agrio (vinoso), fermento (ácido acético), queso y putrefacción(Puerta Q, 1999).

Adicionalmente(Cleves S, 1998)plantea que existen otros métodos alternativos a la fermentación para eliminar el mucílago, entre los que están los métodos mecánicos (desmucilaginosos), químicos (hidróxidos de sodio) o biológicos (enzimas).

**Lavado:** El lavado(Cleves S, 1998) consiste en la inmersión y paso de los granos por una corriente de agua limpia, con el fin de eliminar los productos que resultan de la degradación del mucílago en la fase de fermentación, se efectúa con el fin de eliminar del grano de café los productos de la fermentación que ocasionan sabor agrio a la bebida de café, si no se retiran rápidamente. Se utiliza agua limpia para evitar la contaminación y el defecto sucio en la bebida de café

De modo que, si la fermentación es incompleta, quedan restos de mucílago, sobretodo dentro de la hendidura del pergamino donde continúa la descomposición generando el defecto “fermentado”. Estos restos también sirven como sustrato para el desarrollo de microorganismos durante el almacenamiento, produciendo café con el pergamino manchado y con sabor y olor a moho denominado café sucio((Wintgens J. , 1992).

El café lavado o pergamino húmedo debe pasar de inmediato a la etapa de secado. Se debe evitar almacenar el pergamino húmedo o retardar el paso al proceso de secado. Este tipo de retraso produce efectos negativos sobre la calidad de la bebida. Los principales efectos negativos observados son sabor a tierra y fermento, cuerpo sucio, amargo intenso y poca acidez de la bebida. (Puerta Q, 1999).

**Secado.** El secado consiste en bajar el contenido de humedad presente (55 % aproximadamente) en el pergamino húmedo de café hasta un 12 % (UNCAFE, 2002). Esto con el fin de asegurar la conservación, impidiendo el desarrollo de hongos, mohos y bacterias durante el almacenamiento(Zarco, 2003).

Debido a que los granos de café secos son muy higroscópicos, durante el secado el café debe ser protegido de la lluvia. La rehidratación de granos secos produce cambios de color y pérdida de calidad en la bebida. (Cleves S, 1998).

El punto de equilibrio (Puerta Q, 1999)corresponde a 12% de contenido de humedad; para café con humedad mayor a 13% (actividad de agua superior a 0,67) proliferan hongos que deterioran el producto. La determinación de la humedad durante y al final del secado puede hacerse manualmente o con medidores de humedad (Technoserve, 2007),disminuye el contenido y la actividad del agua en el café.

#### **4.5. Beneficiado colectivo o Cooperativas**

Estas organizaciones (JICA, IICA, MAGFOR,, 2004) han surgido dada la presión de algunas ONGS que buscan apoyar procesos de desarrollo local en las principales zonas de producción agrícola. Los factores que han incidido en tales procesos incluyen, desde el tamaño de las fincas, capacidad económica, intereses de los potenciales socios, así como la visión empresarial, las estrategias de corto, mediano y largo plazo, la reputación del potencial asociado, entre otros.

Este tipo de integración implica la responsabilidad absoluta y compartida entre los miembros o asociados, por los procesos y los productos que se realicen. Es un enfoque más empresarial que requiere de eficiencia en la producción y administración de sus fincas como empresas individuales, y de la cooperativa como una alianza entre organizaciones.

#### **4.6. Criterios para construir los beneficios húmedos**

Según Normas Ambientales la localización (Guerrero, 2008) de los beneficios húmedos está regulada por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 05-028-06, estableciendo se debe cumplir primero con los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, contar con la autorización municipal y del MARENA, criterios de localización relacionados a dirección de viento, distancias límites y zonas; resumiéndose a continuación.

De acuerdo (Pineda Carlo, 1995) el diseño de los beneficios húmedos debe realizarse con base a las tecnologías existentes, normas para la construcción y funcionamiento y las buenas experiencias desarrolladas en el campo.

##### **4.6.1. Criterios para la construcción de tolva de recibo de la cereza**

- Puede construirse de metal, madera y concreto.
- La pendiente externa debe de ser mayor a 50%.
- Se colocara sobre el área de maquinarias.

- Debe colocarse en la parte exterior malla expandida de 3/4 para eliminar hojas, ramas y material extraño al café.
- Debe tener control para la salida de la cereza en la parte interior.

#### **4.6.2. Criterios para la construcción de pilas para la fermentación**

- Se construirá con las esquinas interiores voleadas, tanto del piso como en la pared.
- Se construirán de forma rectangular.
- La pendiente interior en el piso, tanto de los lados hacia el centro y de atrás hacia delante debe de ser del 6%.
- Para el drenaje de aguas mieles, colocar al centro tubo PVC de presión de 3 " enterrado 2/3 del diámetro. Con orificio superficiales de un diámetro de 3/16".
- Para la salida del café hacia el canal de clasificación tubo PVC a presión de 3" a 4".
- Ambos tubo (para en drenaje de las aguas mieles y el café) deben colarse individualmente para cada pila. Llevará en la terminal adaptador "hembra" de PVC y tapón "macho" PVC.

#### **4.6.3. Criterios para la construcción de los canales de Aguas Mieles**

- Canal con un ancho de 30 cm y una pendiente del 2% con condición a las lagunas de tratamiento.
- El piso del canal redondeado para facilitar el movimiento del agua.

#### **4.6.4. Criterios para la construcción del Canal de clasificación**

- Longitud mínima de 15m.
- Alto 50cm
- Ancho 50cm.
- Desnivel del 0.5% el en tercio inicial del canal; 0.75% de desnivel en el tercio medio; 1% de pendiente en el tercio final.

- Cada 5 m lleva abertura en la parte media para colocar reglas de clasificadoras.
- La pared exterior del canal es de 30cm de ancho para facilitar la movilidad del operario.
- Preferiblemente debe de construirse en línea recta, sin embargo puede construirse de acuerdo a las condiciones del terreno en "U" en " S" en "L"

#### **4.6.5. Criterios para la construcción de escurrideros**

- Deben construirse dos (2) escurrideros como mínimo
- En las esquinas interiores se les coloca tubo PVC de 3", incrustado 2/3 de su diámetro, el cual se conecta con el sistema de drenaje de los pazcones.
- Los pazcones del piso deben de ser 60 x 60 cm como mínimo. Deben construirse de PVC, proveniente del tubo de presión y lleven caja de registro con tubo de drenaje de 4".

#### **4.6.6. Criterios para la construcción de techos**

- Puede construirse con artesón de madera o metal.
- La pendiente no menor del 15%.
- Puede construirse en una o dos aguas dependiendo del desnivel del terreno.

#### **4.6.7. Disposición y Manejo de Pulpa**

- La ubicación de los beneficios húmedos y su área respectiva para el almacenamiento y manejo de pulpa para su posterior aprovechamiento, debe ser autorizado por la Municipalidades en coordinación con el MARENA, y cumplir con lo establecido en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 05-028-06 numeral 8.1 Manejo de los Desechos Sólidos, eliminando totalmente el vertido directo o indirecto de pulpa a los cuerpos de agua, almacenándola temporalmente en pulperos (depósitos protegidos de la

intemperie) para evitar la dispersión y preservar la calidad de esta (Guerrero, 2008).

#### **4.6.8. Disposición y Tratamiento de Aguas Mieles**

- La localización (Guerrero, 2008) de los beneficios húmedos y sus sistemas de disposición y tratamiento de aguas mieles, debe cumplir con lo establecido en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 05-027-05, orientada a la ubicación de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR), la que textualmente exige:
- Tomar en cuenta los planes de desarrollo urbano de la Municipalidad o Localidad.
- El terreno donde se construya no debe ser inundable, sin permitirse la construcción en pantanales.
- El área del terreno donde se ubique debe tener una pendiente menor de 5%.
- La instalación o construcción debe estar ubicada a sotavento de cualquier actividad donde haya permanencia de personas por más de 8 horas, de tal manera que el aire circule de las actividades hacia el sitio de la ubicación del STAR y no lo contrario.
- La distancia de separación entre la instalación o construcción de cualquier STAR, y viviendas, fuente de abastecimiento.
- En el caso de actividades o proyectos nuevos que requieran instalarse cerca del área de influencia de un STAR en operación, debe regirse por los criterios establecidos en la norma NTON 05-027-05 y los criterios técnicos que las autoridades competentes dictaminen.
- La distancia mínima entre los STAR y campos de pozos de abastecimiento de agua potable debe ser en un radio de 1000 metros medidos desde el pozo más cercano.
- Todo STAR a ubicaren áreas protegidas debe tener la autorización o permiso ambiental del MARENA. En el caso de áreas protegidas con planes de manejo, el sitio de ubicación de los STAR deberán regirse según la zonificación y su normativa correspondiente.

La cantidad de agua requerida para el beneficiado húmedo normal del café es alrededor de 2000 a 3000 litros por quintal pergamino si no se tiene ningún control; con la infraestructura del beneficio que se presenta, esta cantidad se redujo hasta 200 litros por quintal pergamino en promedio, lo cual se logra, utilizando menos agua en el recibo y despulpado, así como recirculando el agua del lavado para despulpar la siguiente partida de café que ingrese del campo; reduciendo de esa forma, 92% del consumo normal de agua(Palacio, 2008-2009).

## **V. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1. Metodología**

La investigación realizada, inició con visitas a fincas productoras de café pertenecientes a la Cooperativa UCANOR, seguidamente se hizo una observación directa del proceso de beneficiado húmedo, esto permitió conocer el estado actual de los beneficios y su variabilidad general.

Durante el ciclo 2010-2011, se realizó un diagnóstico detallado de cuatro beneficios, tres de ellos del tipo tradicional colectivo y uno mejorado industrializado. En estos beneficios se describieron los procesos de beneficiado de manera detallada, se hizo diagramas de flujo de materia y se midieron las variables relacionadas con consumo de agua, desechos producidos y cosecha beneficiada.

La información se recolectó a través de entrevistas, observación directa a los beneficios de productores de las fincas de café y miembros de la cooperativa UCANOR, Jinotega”, así como la realización de cálculos de producción del beneficiado.

Se evaluó cada uno de los indicadores seleccionados, basándose en los resultados de la entrevista, observación, información disponible, mediciones y análisis de campo, para el análisis ambiental se realizó mediante una serie de matrices, que de acuerdo al grado del impacto se le dio un valor.

### **5.2. Ubicación del estudio**

El estudio se realizó en el departamento de Jinotega en las comunidades Santo Domingo de Asturias, La Vencedora 1,2 y San Francisco de los Cedros, en las fincas de productores asociados a la Unión de Cooperativas Agropecuarias del Norte, específicamente se evaluaron los beneficios húmedos de las fincas que se muestran en la tabla 1 y el Anexo 1.



El estudio fue realizado en estas comunidades por solicitud de UCANOR seleccionando tres beneficios colectivos y un industrializado en funcionamiento.

**Tabla 1. Fincas en estudio**

<b>Finca</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Dueño</b>	<b>Tipo de Beneficio</b>
Países bajos	1005	Luis Felipe Valdivia y socios	Tradicional colectivo
“San Antonio”	1005	Nieves Estrada	Tradicional colectivo
“El Viajero”	950	Juan Ramón Hernández	Tradicional colectivo
“La Florida”	961	Juan Absalón Zeledón	Industrializado

### **5.3. Tipo de Investigación**

Este tipo de investigación es descriptiva porque en ella se detalla específicamente el estado actual del beneficio húmedo y como está funcionando.

### **5.4. Métodos generales y particulares empleados**

La investigación realizada, inició con visitas a fincas productoras de café pertenecientes a la Cooperativa UCANOR, seguidamente se realizaron entrevista a los dueños de los beneficios, se tomaron muestra para determinar la cantidad de agua que se gasta por quintal pergamino húmedo lavado, observación directa del proceso de beneficiado húmedo, esto permitió conocer el estado actual de los beneficios y su variabilidad general.

## 5.5. Actividades por Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual de los beneficios húmedos tradicionales colectivos y mejorados, de la Unión de Cooperativas Agropecuarias del Norte – UCANOR, Jinotega.

Para alcanzar este objetivo se tomaron análisis de las siguientes variables

- Nombre Jurídico / Natural del Establecimiento. Entrevista directa durante la visita.
- Ubicación geográfica del beneficio húmedo GPS marca Garmín.
- Área total del beneficio húmedo, medición con cinta métricas.
- Plano descriptivo del beneficiado húmedo, programa Visio y Word 2011.
- Cantidad de trabajadores en el beneficio en momento pico. Entrevista directa al productor
- Origen, ubicación y uso de la fuente de agua, observación y entrevista directa durante la visita.
- Diagramas de procesos de flujo de materia según símbolos de operaciones unitarias programa Visio 2010.
- Dimensiones de los canales de correteo o canales de clasificación y su relación con el volumen de producción. Con cinta métrica.
- Manual de operaciones y mantenimiento de sus sistemas de tratamientos de aguas residuales. Observación.
- Nivel de reforestación del perímetro del beneficio y tipo de especie presente. Observación directa durante la visita.
- Verificación si se utilizan productos biodegradables para la limpieza o lavado de equipos, descripción de los productos utilizados. Observación directa durante la visita.
- Verificación si las bodegas del beneficio húmedo utilizadas para el almacenamiento de insumos son ventiladas e impermeables. Descripción las condiciones de estas bodegas. Observación directa durante la visita.
- Realizar cálculos de rendimiento de producción de café uva hasta café pergamino de los diferentes beneficios estudiados.

- Volumen de agua utilizada por qq de grano cereza despulpado.
- Volumen agua utilizada por qq grano despulpado en fermentación.
- Estimación del volumen total de aguas residuales. , se calculó el gastó en el lavado de una muestra de 25 libras haciendo tres repeticiones, tomando como referencia el dato anterior se calculó la cantidad de agua que se gasta para un quintal de café pergamino húmedo, luego se estimó la producción del año.
- Estimación del peso total de desechos sólidos. Se calculó el rendimiento de la muestra de 25 libras, luego se estimó la cantidad de desechos de la producción total.
- Estimación del peso total de café cereza procesado, de acuerdo a la entrevista realizada se calculó, tomando como referencia la producción de una manzana, luego se estimó la producción del año.
- Estimación de la cantidad de agua utilizada en el proceso de beneficiado, húmedo y operación de limpieza por volumen de café cereza procesado. , se calculó el gastó en el lavado de una muestra de 25 libras haciendo tres repeticiones, tomando como referencia el dato anterior se calculó la cantidad de agua que se gasta para un quintal de café pergamino húmedo luego se estimó la producción del año.
- Proporción de la reutilización del agua proveniente del último lavado. medir el agua del último lavado.

Caracterizar ambientalmente tres beneficios tradicionales colectivos y un beneficio modelo industrializado

- Descripción del manejo de los desechos sólidos observación directa durante la visita.
- Descripción de los pulperos y distancia a las fuentes de agua. Con cinta.
- Medición de la capacidad de los pulperos en relación a los volúmenes de café beneficiado. Dimensiones del pulpero = h X L X A, con cinta.
- Presencia y descripción del uso de tamices finos, dispuestos a la salida del canal de correteo. Observación directa durante la visita.

- Descripción del manejo de los sacos utilizados en los beneficios húmedos de café observación directa durante la visita.
- Descripción breve del sistema de tratamiento de desechos implementado, tanto para desechos sólidos como para aguas residuales (aguas mieles). Observación directa durante la visita.
- Descripción del uso de los desechos de los aceites y lubricantes usados en las maquinarias, automotores o equipos de proceso, observación directa durante la visita.
- Descripción del uso de las aguas mieles y cuantificación de volúmenes por qq de café pergamino. Se utilizó 25 libras de café como muestra testigo para determinar la cantidad de agua y residuos sólidos que resultan del despulpado.

Proponer mejoras ambientales de los beneficios colectivos e industrializados evaluados.

Se realizó recopilación de información de estudios anteriores realizados por instituciones como: (IICA, MIFIC, MAGFOR, MARENA) basándose en la norma **NTON 05 028-06** establece que los beneficios húmedos deben contar con autorización del MARENA. Una vez emitida la autorización, cumplir con las obligaciones del inciso 10.6 que dice, los responsables de los beneficios húmedo de café deben presentar un informe inicial y final de operaciones a las delegaciones de Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA con copia a la municipalidad correspondiente, un mes después de iniciar la actividad y un mes después de finalizar el ciclo, o cuando la autoridad competente lo requiera.

## **5.6. Estudios Impacto Ambiental**

Es una herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad. (Espinoza, 2001).

Esta metodología es de tipo cualitativa y cuantitativa, ya que se sustenta en la definición de tres matrices Causa y efecto, para la valoración de impactos y de importancia de impactos, que se aplican una vez que se han identificado los impactos que el proyecto generará sobre los componentes ambientales según su naturaleza. Si bien sobre la metodología utilizada no se puede presumir que es la mejor de todas, lo que sí se puede afirmar es que tan buena como cualquiera de las estudiadas y que tiene como valor agregado el hecho de que se aplica muy bien a las condiciones de Nicaragua.

#### **a. Matrices Causa - Efecto**

La evaluación cualitativa de los impactos ambientales de los proyectos de desarrollo se puede desarrollar a partir del uso de matrices causa- efecto como lo ha propuesto (CONESA, Vicente, 1995). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

#### **b. Matrices para la Valoración de Impactos**

En un segundo paso se elabora la matriz de valoración de impactos, que permitió obtener una valoración cualitativa de la importancia de los impactos presentes. De esta forma se interceptan las dos informaciones, obtenidas sobre la base de la matriz causa – efecto, con el fin de significar las alteraciones ambientales derivadas tanto del estado inicial del medio, durante la ejecución del proyecto, como durante su explotación, y poder así valorar su importancia.

#### **c. Matrices de importancia de los Impactos**

En la tabla 2 se expresa el modelo de matriz que se plantea para el cálculo de la importancia y el grado de alteración lo que permite determinar el impacto total de la etapa.

En el análisis de los impactos ambientales hay que tomar en consideración sus principales características, también llamadas atributos; algunos de los cuales se muestran en el siguiente tabla.

**Tabla 2. Principales características de los impactos ambientales**

CARÁCTER	TIPOS DE IMPACTO
Por la variación de calidad ambiental	Positivo
	Negativo
Por el grado de destrucción (intensidad)	Notable
	Muy alto
	Medio o alto
	Muy bajo
Por la extensión	Puntual
	Parcial
	Extremo
	Total
	De ubicación crítica
Por el momento en que se manifiesta	Latente (corto, medio y largo plazo)
	Inmediato
	de momento crítico
Por su persistencia	Fugaz < de 1 año
	Temporal de 1 a 3 años
	Pertinaz de 4 a 10 años
	Permanente > 10 años
Por su capacidad de recuperación	Irrecuperable
	Irreversible
	Irreversible
	Mitigable
	Recuperable
	Directo

CARÁCTER	TIPOS DE IMPACTO
Por la relación causa – efecto	Indirecto o secundario
	Simple
	Acumulativo
	Sinérgico
Por su periodicidad	Continuo
	Discontinuo
	Periódico
	De aparición irregular
Por la probabilidad de aparición	Probable o dudoso
	Cierto
Por la percepción en la población	Mínima
	Media
	Alta
	Máxima
	Total

Fuente: (Milan, 1998)

## 5.7. Herramientas de recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizó herramientas como: la entrevista, observación directa, medición en cuanto a volúmenes de proceso del beneficiado húmedo de café, además se hizo uso de instrumentos como termómetro, cubetas para medir volúmenes, cintas métricas para longitudes de 3 metros y 20 metros, cámaras fotográficas, GPS, plantillas para tomar notas, una balanza de reloj.

En el periodo de cosecha 2010- 2011 se realizó una recopilación de información y estudios sobre el beneficiado húmedo, tanto tradicional como colectivo y proyectos formulados o ejecutados sobre beneficios húmedos mejorado, ésta recopilación se hizo a través de la aplicación de entrevistas y visita a los sitios caracterizados para documentar la situación actual del beneficiado húmedo de café en la Unión de Cooperativas Agropecuaria del Norte-**UCANOR**.

## 5.8. Procesamiento y análisis de la información

Para el análisis de datos se utilizó el paquete Microsoft Visio 2010 para la realización de dibujos de los beneficios húmedos estudiados, así como flujo gramas, Microsoft Excel 2010, para la realización de estadísticas descriptivas, como tablas.

Los cálculos de rendimientos se obtuvieron: tomando una muestras de 25 libras de café uva, se despulpo y pesó en una balanza de reloj la pulpa y el café despulpado, luego se pesó el café lavado, se realizaron los cálculos de rendimientos por beneficio utilizando el siguiente procedimiento:

- **Resultado del Rendimiento de café pergamino:**

Resultado de la muestra (café pergamino) X 100lbs  $\square$  25 libras café uva (muestra).

- **Resultado de la pulpa:**

Resultado del amuestra (Pulpa) X 100 lbs / 25 libras de café uva (muestra).

- **Cantidad de agua en el lavado de un qq oro:**

El resultado que se obtuvo del café pergamino se lavó en los canales de correteo midiendo el agua en una cubeta de 20 litros, dando como resultado el gasto de agua de los beneficios estudiados.

**Clasificación de los impactos ambientales:** La clasificación de los impactos ambientales encontrados en estos beneficios se identificaron por una serie de matrices.

Matriz de causa efecto; se identificaron las etapas del beneficiado y los impactos que producen en cada una de las operaciones del beneficiado, en la matriz de valoración de impactos se le dio un valor cuantitativo a cada uno de los impactos



identificados en la matriz causa efecto y en la matriz importancia impactos se identifican el grado de destrucción que provocan los impactos en las operaciones de beneficiado en la cuales se representan por colores: los que están por encima del rango de discriminación son de color rojo con un valor crítico, los que están dentro del rango son de color amarillo con un valor moderado y los que están por debajo del rango son representado por el color verde con valor irrelevante.

- **Recopilación de información secundaria**

Disponible para documentar la situación actual del beneficiado húmedo de café en Nicaragua, con base a diagnósticos de impacto ambiental realizados sobre el beneficiado húmedo, estudios efectuados sobre el beneficiado húmedo tradicional colectivo y el beneficio modelo industrializado, así como por proyectos formulados o ejecutados sobre construcción de beneficios húmedos ecológicos.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Diagnóstico de los Beneficios Húmedos se elaboró con base a una propuesta de mejora y un plan de trabajo, fundamentado en los términos de referencia de la investigación; estableciendo la metodología, captura de datos por medio de:

- **Entrevistas**

Los resultados están basados en el análisis de la información obtenida de entrevistas y visitas realizada en el departamento de Jinotega a los productores que se dedican al cultivo y beneficiado de café perteneciente a la cooperativa UCANOR.

- **Visitas de campo**

Para observar las instalaciones de beneficiado húmedo se realizó un cuestionario a los productores.

- **Observación directa**

En los sitios visitados para tomar medición de los diferentes tipos de beneficios identificados, registrar datos importantes y fotografías de las instalaciones para documentar la situación de los lugares visitados. Conociendo en el lugar las experiencias desarrolladas a nivel de beneficiado del café, tipo de beneficios, consumo de agua, manejo de desechos y nivel de impacto ambiental evidenciado.

A través de la entrevista obtuvimos que los beneficios evaluados son familiares, al momento de la cosecha todos aportan en los trabajos de corte y beneficiado son propietarios de la tierra donde producen café.

Los beneficios estudiados, tres son colectivos tradicionales los cuales poseen pequeñas estructuras de madera, concreto lo que les impide implementar

tecnologías modernas y procesos adecuados que les ayude a realizar las operaciones de beneficiado de manera más eficientes.

La mayoría de empleados o personal que trabajan en el proceso de beneficiado es realizada por los mismos socios y familias.

Estos beneficios por las limitaciones de estructuras y de recursos económicos no realizan ningún tratamiento eficaz que ayude a la mitigación del impacto ambiental provocado por los desechos del café, en las fuentes de agua y recursos naturales.

La principal preocupación de los productores y habitantes de la zona es la contaminación y escases de las fuentes de agua que día a día va en aumento.

## **6.1 Caracterización del beneficio Países Bajos**

La Finca “Países Bajos”, ubicada en la Comunidad Santo Domingo de Asturias, posee un área de siembra de café 40 manzanas de las variedades: Caturra, Caturra Estrella, el tipo de beneficio es colectivo y pertenece a la cooperativa el progreso.



En este beneficio el café es comercializado húmedo recién lavado ya que estos productores venden la cosecha adelantada al beneficio ATLANTIC S.A.

El beneficio está integrada por los siguientes socios: Luis Felipe Valdivia Centeno, Martin Valdivia Barrera, Ricardo Valdivia Barrera, Rigoberto Valdivia Barrera, Rafael Valdivia Barrera, José Luis Valdivia Barrera, Lucas Aníbal Valdivia Barrera, María Emilia Valdivia Barrera, José Luis López, José Alberto Picado Herrera. En la tabla 3 se muestra de forma general las especificaciones de la finca estudiada.

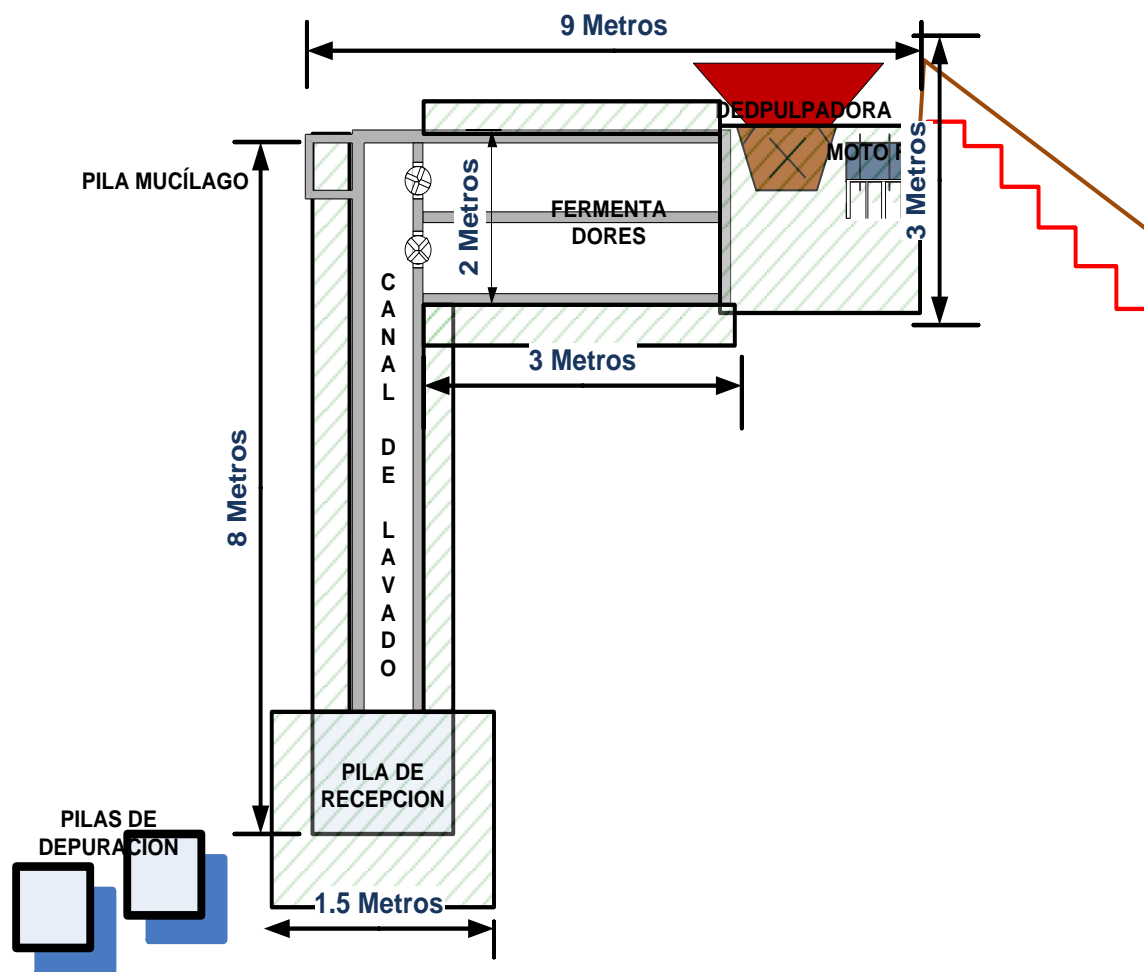
**Tabla 3. Descripción de la finca Países Bajos**

<b>Finca</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Área total con café (Mz)</b>	<b>Dueño</b>	<b>Tipo Beneficio</b>	<b>Área total del beneficio (m2)</b>	<b>Comunidad</b>
Países bajos	1005	40	Luis Felipe Valdivia y socios.	Colectivo	140	Santo Domingo - Asturias

En la figura 1 se muestra el esquema del beneficio húmedo, el cual es un modelo de estilo Salvadoreño con una capacidad de procesamiento de 700 medios(1 medio 30 libras) equivalente a 9,545.45 kg, posee una tolva metálica con una altura de 1.22 metro de altura X 1.50 metros de ancho con una capacidad de 100 medios (1,363.63 kg). En este modelo se utiliza despulpadora marca Eterna de tres boquillas, cilindro horizontal con camisa de cobre, con un motor de 3.5 hp

Contiene dos pilas de fermentación con medidas de 2.94 metro de largo x 2.62 metro de ancho, con una profundidad de 1 metro con una capacidad de 350 medios, cada pila con un orificio de salida de 2 pulgadas, también posee una pequeña pila de recepción del café con medidas de 1.5 metros de largo x 0.65 metros de ancho con dos orificios de entrada de 2 pulgadas y un orificio de salida de 2 pulgadas que sale al canal de lavado.

Los canales de correteo o lavado, miden 8 metros de largo x 0.65 metros de ancho con 1 metro de distancia a cada extremo del canal, la pila de recepción o llenado del café lavado es de 1m<sup>2</sup>, con una profundidad de 0.53 metro con una salida de 2 pulgadas. Este beneficio posee un patio de secado de 13.40 x 20.33 metros.



**Figura 1. Beneficio húmedo de la finca “Países Bajos”**

#### **6.1.1. Cantidad de trabajadores en el beneficio en momento pico**

En la tabla 4 se muestra que la finca necesita alrededor de dos hombres para el despulpe y dos para el lavado, lo cuales son los mismos socios del beneficio los quienes no poseen ningún equipo de protección ni toman ninguna medida de higiene y seguridad.

Esta actividad la realizan de manera rústica, sólo utilizan botas de hule para el lavado y al momento del traslado del café al patio de secado lo realizan

cargando en sus hombros y para esta actividad el trabajador en algunos casos no utiliza camisa u otra vestimenta que le proteja la piel.

En este beneficio el agua que se utiliza para el lavado del café proviene de una quebrada que atraviesa la propiedad, la cual está situada en la parte norte del beneficio a una distancia de 354 metros (Tabla 4).

El agua se traslada desde la fuente al beneficio a través de mangueras con capacidad de 2 pulgadas de diámetro a una distancia de 200 metros, luego se reduce a pulgada y media de diámetro para que el agua llegue con mayor presión a las pilas de fermentación, esta agua es impulsada por un motor de gasolina con capacidad de 6.5 hp con una bomba de presión de 2 pulgadas.

Este tipo de agua que se utiliza en el lavado no es de buena calidad, debido a que al momento de entrar a la propiedad ya viene contaminada con aguas mieles de los demás productores vecinos.

Además la tabla 4 muestra que en el despulpado en este modelo de beneficio, es realizado en total ausencia de agua debido a que el café que va a ser despulpado está en su grado de madures optimo, esto ayuda a la reducción en cuanto al consumo de agua y reduce la contaminación del manto acuífero de la zona, al igual que en los modelos tradicionales, esto se lleva a cabo para lograr separar la pulpa del grano.

Según estudios realizados por (Pineda Carlo, 1995) el despulpado sin agua es el sistema que se ha generalizado en los países productores por su gran ahorro de agua y consecuente en los niveles de reducción de contaminación de las micro cuencas de las zonas cafetaleras, consiste en el movimiento de las cerezas madura hacia la despulpadora ya sea implementando la gravedad o en forma mecánica, de igual manera el café despulpado y la pulpa se mueve por gravedad manual o mecánicamente.

**Tabla 4. Indicadores de mano de obra y agua de la finca Países Bajos**

<b>Nombre de la Finca</b>	<b>Mano de obra Despulpe</b>	<b>Mano Obra Lavado</b>	<b>Fuente de agua</b>	<b>Distancia fuente - beneficio</b>	<b>Volumen de agua</b>
Países bajos	2	2	Quebrada	354	0

#### **6.1.2 Flujo de procesos del beneficio Países Bajos**

- a. Recepción y selección:** En esta operación el café es recepcionado desde las plantaciones de café luego se realiza el proceso de selección del café de primera como el café de segunda o café verde.
- b. Recepción en tolva:** Luego que el café es seleccionado pasa a la tolva, que generalmente es de madera pero en este caso como es un beneficio mejorado la tolva es metálica y se encuentra ubicada en la segunda planta del beneficio, desde ahí se hace llegar a la despulpadora sin presencia de agua debido a la gravedad aprovechando la altura y el desnivel en que está ubicada la tolva.
- c. Despulpado:** Esta operación se realiza en total ausencia de agua, y consiste en la separación de la pulpa del grano de café, la pupa es retirada en sacos macen a los pulperos para su respectiva descomposición y el pergamino va directo a las pilas de fermentación.
- d. Fermentación:** Este se realiza en pilas rectangulares llamados fermentadores, las cuales presentan ciertos cambios en el tamaño debido a los volúmenes de producción de la finca. Debido a que esta operación se realiza en total ausencia de agua este proceso se realiza en menor tiempo, posee regias en la parte central del fondo de la pila la que le permite un escurrimiento del mucílago cuando se está realizando la fermentación, esto ayuda al ahorro de agua y reduce la contaminación.

- e. **Lavado del café:** Se realiza con el objetivo de retirar completamente el mucílago del grano de café, con abundante agua debido a que no hay una regulación en cuanto a consumo de la misma. Los canales de correteo en la mayoría de beneficios son de concreto, la longitud van a depender de la cantidad de café que se procesa en el beneficio.
- f. **Oreado al sol:** Esta es la fase final, el café es depositado en patios de concreto en el cual se está moviendo cada cierto período para que se produzca un oreado, con eso se reduce la humedad hasta en un 40% (en la mayoría de los casos el café es comercializado mojado). Todo lo anterior expuesto esta materializado en la figura 2.

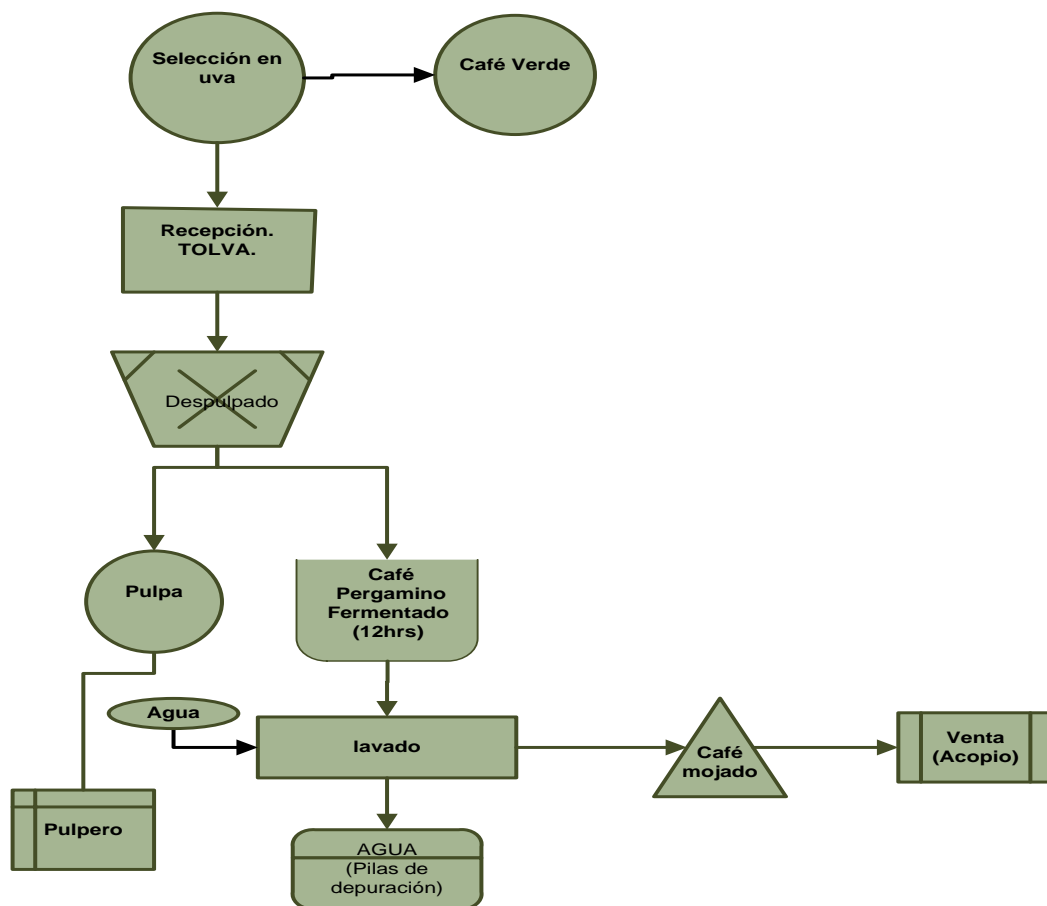


Figura 2. Diagrama de flujo de finca "Países Bajos"



### **6.1.3 Dimensiones de los canales de correteo y su relación con el volumen de producción**

El canal de clasificación o correteo construido tiene las siguientes dimensiones: Longitud 8 metros, altura de 0.42 metros, y de ancho 0.42 metros. Posee un pasillo a ambos lados de 1.15 metros, lo cual permite que los trabajadores se puedan desplazar sin ningún problema.

Los canales de correteo son construido dependiendo de la cantidad de café que se produce en la finca, los trabajadores utilizan una pala de madera de 1.5 metros para frotar el café cuando se está lavando esto permite desprender el mucílago que esta adherido al café fermentado, este canal al final posee una pila de recepción de los grano que vienen del lavado, también tiene una zaranda que sirve como un tamiz que no permite el paso de los granos hacia el fondo de la pila.

El café vano y pulpa que todavía está lavando, es separado por medio de “trampas” de madera y llega primero a la zaranda para ser aprovechado como café pinto o verde, que se comercializa a nivel local y a un bajo costo.

El café de primera, por su densidad se precipita al fondo del canal de correteo y luego es conducido hacia la pila de recepción que está al final del canal de correteo donde se recoge para iniciar el proceso de oreado que se hace en los patios de secado, estos están contruidos de concreto, en la mayoría de los casos el café es vendido mojado.

### **6.1.4 Proporción de la reutilización del agua proveniente del último lavado**

En relación al consumo de agua y a la cantidad de agua reutilizada, no se realiza ningún tipo de reutilización debido a que en este beneficio el proceso lo realiza de manera tradicional y no poseen infraestructura adecuada para el almacenamiento de agua del último lavado que es la que posee un menor grado de contaminación.

### 6.1.5 Datos productivos del beneficio Países Bajos

La tabla 5 muestra cálculos de producción de un día pico que se consumen 5.45 L de agua por libra de café pergamino, esto nos indica que para 30 qq de café uva en un día pico se obtienen 13.2 qq de café pergamino con un consumo de 7194 litros de agua equivalente a (7.19 m<sup>3</sup>). Si se lava en un canal (Calix, 2001) de correteo largo 40 m se necesita aproximadamente 6.8 L de agua por libra de café pergamino.

**Tabla 5. Cálculos de variables en un día pico de producción**

<b>Variables Medidas</b>	<b>Cantidad</b>
Café uva (lbs)/día pico	3000
Café pergamino húmedo (lbs)/día pico	1320
Pulpa (lbs) /día pico	600
Agua en lts x libra de café pergamino lavada	5.45
Agua en lts x libra de café oro	10.9
Tiempo de lavado minutos/de las 1320 libras de café pergamino húmedo	67
Cantidad de Agua (lts)/en 1320 libras pergamino	7194
Cantidad de Agua (m3)/en 1320 libras pergamino	7.194
Cantidad Agua lts/ qq café pergamino lavado	545
Cantidad Agua lts/ qq café oro	1090

La estimación de la cantidad de desechos generados por este beneficio es de 138.47 tonelada pulpa(tabla 6), tomando como referencia que el rendimiento por manzana es de 30 qq café oro según comento el productor (Tabla 6)(Kruger, W.M, 2000)citado por(FONTAGRO - CATIE, 2009) menciona que. Un pequeño productor tiene menos de 20 mz en café con un rendimiento promedio de 4.qq oro/mz.Un mediano productor tiene un rango entre 21-50 mz en café con un rendimiento promedio de 13.6 qq oro/mz. El productor grande tiene más de 50 mz de café con un rendimiento promedio de 37 qqoro/mz.

**Tabla 6. Rendimiento de la producción 2010 – 2011**

<b>Beneficio Colectivo</b>	<b>Libras café (uva)</b>	<b>Café uva (tonelada)</b>	<b>Pulpa (libras)</b>	<b>Pulpa (Tonelada)</b>	<b>Café Pergamino (libras)</b>	<b>Café Pergamino (Tonelada)</b>
1 quintal (100 libras)		0.0454	56	0.025	44	0.02
1 manzana	13,600	6.18	7616	3.46	5,984	2.72
producción anual 40 mz	544000	247.27	304,640	138.47	239,360	108.8

En estos cálculos se toman en cuenta el agua que se utiliza en el lavado de saco y herramienta de trabajo que requieren para el corte y beneficiado de café, siendo esta la misma cantidad de agua residuales que genera este beneficio estos datos tienden a variar y no son verificados debido a que son datos estimados por el productor, también influye las condiciones de fermentación el tipo de café y dimensiones del canal de correteo.

La tabla 7 muestra la cantidad de agua que se utiliza para el lavado de un quintal de café oro es de 1.09 m<sup>3</sup>, siendo una cantidad aceptable ya que está por debajo de los estándares nacionales del consumo de agua que es de máximo de 2 m<sup>3</sup> por qq oro según la norma técnica ambiental para la protección de los cuerpos de agua afectado por los vertidos líquidos y sólidos proveniente de los beneficios húmedos de café NTON 05 028-06 (Gobierno de Nicaragua , 2007).

**Tabla 7. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio Países Bajos**

<b>Café oro</b>	<b>Cantidad agua (L)</b>	<b>M<sup>3</sup> de agua</b>
1 quintal (45.4 kg)	1090	1.09
1,196.5 qq cosecha 2010-2011	1,304,185	1304.18

### **6.1.6 Manejo de los desechos sólidos**

Los desechos sólidos que se producen en este beneficio no reciben ningún tratamiento, debido a que no posee pulperos o lugar de tratamiento, lo que hacen es recoger en sacos macen y luego los trasladan a las plantaciones de café y los distribuyen para que se desintegre y sea absorbido por la planta.

Otra pequeña cantidad de pulpa es almacenada en un lugar cerca del beneficio a unos 20 metros la cual se oreo con el sol y el viento se está removiendo cada cierto tiempo para que se seque y luego utilizarlo para el llenado de bolsas para los viveros.

#### **a. Desechos sólidos**

Este beneficio no posee pulperos la pulpa es recogida en sacos macen, la depositan en las plantaciones de café de sus respectivos dueños. En cuanto al tratamiento de residuos sólidos, no poseen ningún sistema de tratamiento reconocido, la pulpa es agregada alas plantaciones de café de forma directa y en menor cantidad se deja al aire libre para que se deshidrate y utilizarla para el llenado de bolsas para viveros.

#### **b. Desechos líquidos**

En el caso de los residuos líquidos no se le realiza ningún uso, el agua proveniente del lavado del café fermentado, éstas son depositadas en fosas comunes cavadas en la superficie del terreno con una profundidad de 1m<sup>2</sup>, éstas son ubicadas de manera consecutiva para que el agua se filtre a través de la arena y el piedrín que se encuentra en el fondo de las fosas.

Luego se retiran una considerable cantidad de desechos sólidos después de cada proceso de lavado, la cantidad de fosas es de 5 las cuales están construidas en una pendiente lo que facilita la filtración del agua.

### **6.1.7 Procesos complementarios dentro del beneficiado húmedo de la finca**

El beneficio al final del canal de correteo poseen un tamiz de un metro cuadrado con orificios de diámetro de 0.5 mm, este tipo de tamices son utilizados en la salida de los canales de correteo para evitar que los granos de café se vayan junto con el agua de lavado, de igual manera le ayuda al escurrimiento del café pergamino lavado.

En lo referido al uso de sacos dentro del beneficio, se utilizan sacos de macen que cumplen un doble propósito, en la recolección del café uva y en la venta del café pergamino mojado.

El mantenimiento de la despulpadora y el motor que son los equipos de mayor interés se realizan antes de la temporada de cosecha y después de ésta, no genera residuos contaminantes para el café ni para el medio ambiente.

Dicha finca no posee manual de operaciones, solamente reciben charlas y seminarios en los cuales se les informa sobre lo que pueden causar los desechos y sobre el tipo de tratamiento que se le puede dar a dicho residuo, pero no ponen en práctica los conocimientos adquiridos en dichos seminarios, los productores no quieren hacer conciencia del daño que le están ocasionando al medio ambiente.

### **6.1.8 Aspectos relacionados a productos utilizados y las instalaciones de almacenamiento de dichos productos**

En este beneficio no se utilizan productos biodegradables ni ningún otro tipo de producto que pueda contaminar el agua que se utiliza para el lavado como el café pergamino que se está lavando, debido a que el mantenimiento de los equipos lo realizan al inicio de la temporada y cuando se realiza la segunda parte de la recolección del grano que no fue retirado de la planta en el primer corte.

Este beneficio carece de bodegas de almacenamiento ya que los equipos que ellos utilizan en el proceso de beneficiado húmedo son depositados en las casas de habitación porque son pocos y no poseen los recursos para su construcción.

## 6.2 Caracterización del beneficio “El Viajero”

La Finca “El Viajero” está ubicada en la Comunidad “La Vencedora #2”, posee un área de siembra 15 manzanas de las variedades Catimor y Caturra, el tipo de beneficio colectivo pertenecientes a la cooperativa el progreso (Tabla 8).



Los socios que benefician son: Juan Ramón Hernández Villagra este es el principal socio mayoritario y dueño del beneficio otros que benefician son: Marció Benavidez, Daniel de Jesús Hernández Villagra y José Noé Hernández Villagra.

**Tabla 8. Ubicación geográfica del beneficio húmedo “El Viajero”**

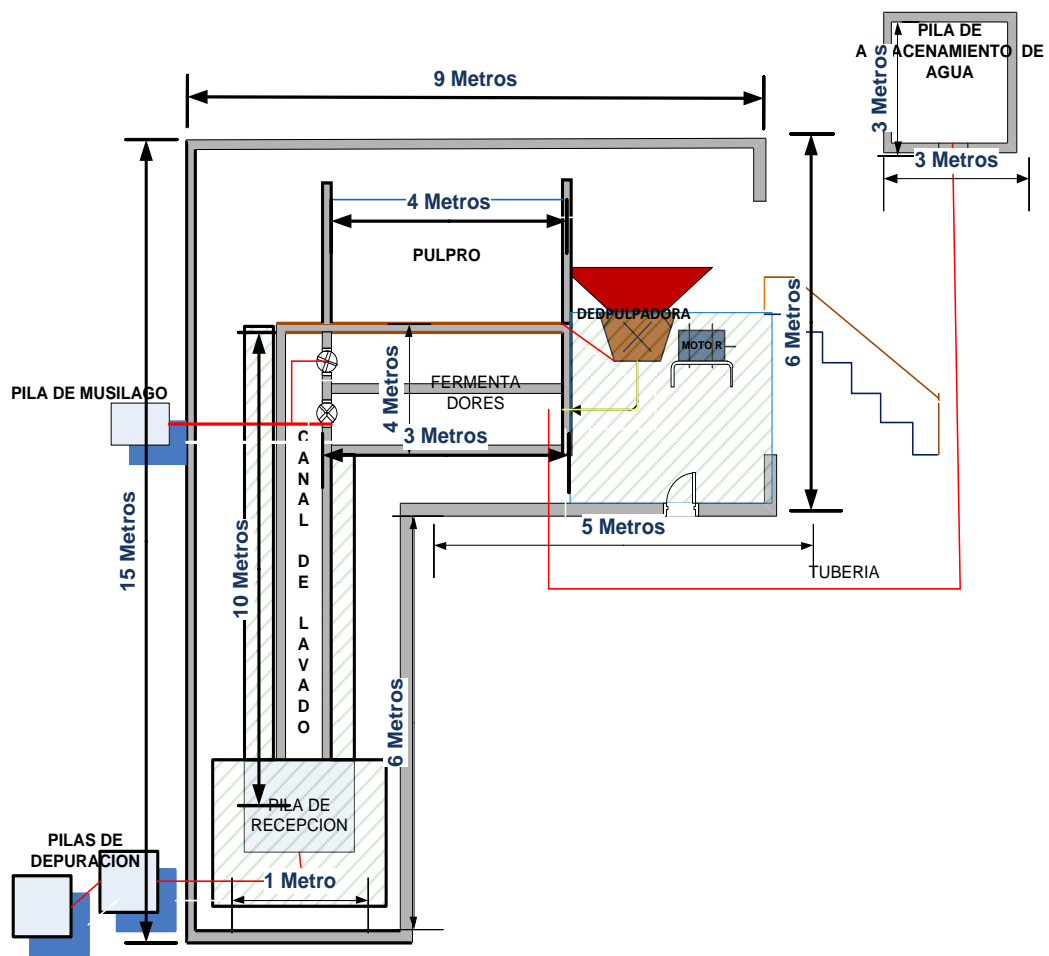
	Altitud (msnm)	Área total con café (Mz)	Dueño	Tipo Beneficio	Área total del beneficio (m2)	Comunidad
“El Viajero”	950	15	Juan Ramón Villagrán Hernández y socios.	Colectivo	130	La Vencedora

### **6.2.2 Plano descriptivo del beneficiado húmedo “El Viajero”**

En la figura 3 se muestra el esquema del beneficio húmedo, el cual es un modelo tradicional del productor Juan Ramón Hernández Villegas, la estructura es minifalda cuenta con un pulpero, un canal de correteo dos pilas de fermentación de concreto con una capacidad de procesamiento de 320 medios o 4,363.63 kg(un medio equivale a 30 libras) es importante mencionar que estas áreas son techadas, una pila de recepción del café uva llamada “tolva” cuya capacidad de 100 medios (1,363.63 kg).

También posee una despulpadora marca Penagua de dos boquillas, movida con un motor de 3.5hp. Cuenta con amplio espacio para dar lugar hacer las operaciones necesaria dentro del beneficio y además este beneficio contiene fosas de tratamiento para la aguas mieles.

Tiene una pila de almacenamiento de agua a una distancia de 100 metros de la fuente de agua, en una parte inclinada que ayuda a que el agua llegue al beneficio impulsado por la fuerza da gravedad las medidas de dicha pila son 3 metros de lago 3 metros de ancho con una profundidad de 1metro.



**Figura 3. Beneficio húmedo de la finca “El Viajero”**

### 6.2.3 Cantidad de trabajadores en el beneficio en momento pico

En la tabla 9 se muestra que la finca necesita alrededor de 5 trabajadores personas que son sobrinos e hijos del dueño esto solo es en el proceso de lavado, todo el proceso de beneficiado hasta la comercialización no utilizan ninguna vestimenta de protección cuando realizan las operaciones de despulpado y lavado usan vestimenta normal.

La fuente de agua proviene de una quebrada con una distancia de 80 metros y un ojo de agua con una distancia de 500 metros que posee la finca, el uso de esta fuente de agua es solo para el lavado de café.



El agua de la quebrada no es completamente limpia ya que antes de que pase por la finca esta ya ha sido utilizada y contaminada con residuos de aguas mieles y pulpa de otros beneficios húmedo.

La distancia que existe entre las pilas de tratamiento de las aguas mieles y las fuente de aguas en este caso la quebrada es de 35 metros, la cual estas aguas son depositadas en el lago de a panas (Comunidad “El Dorado”).

Asimismo en la tabla 9 se muestra que en el despulpado en este modelo de beneficio es realizado en total ausencia de agua solo para la parte final de la cosecha lo que le llaman ellos “repela” por qué el café viene mesclado con café verde, seco y maduro en esta operación no se estimó el consumo de agua porque ya no estaban despulpando café, cuando la cosecha está en su momento pico no utilizan agua según comentaron los productores porque el café está bien maduro y es de muy buena calidad.

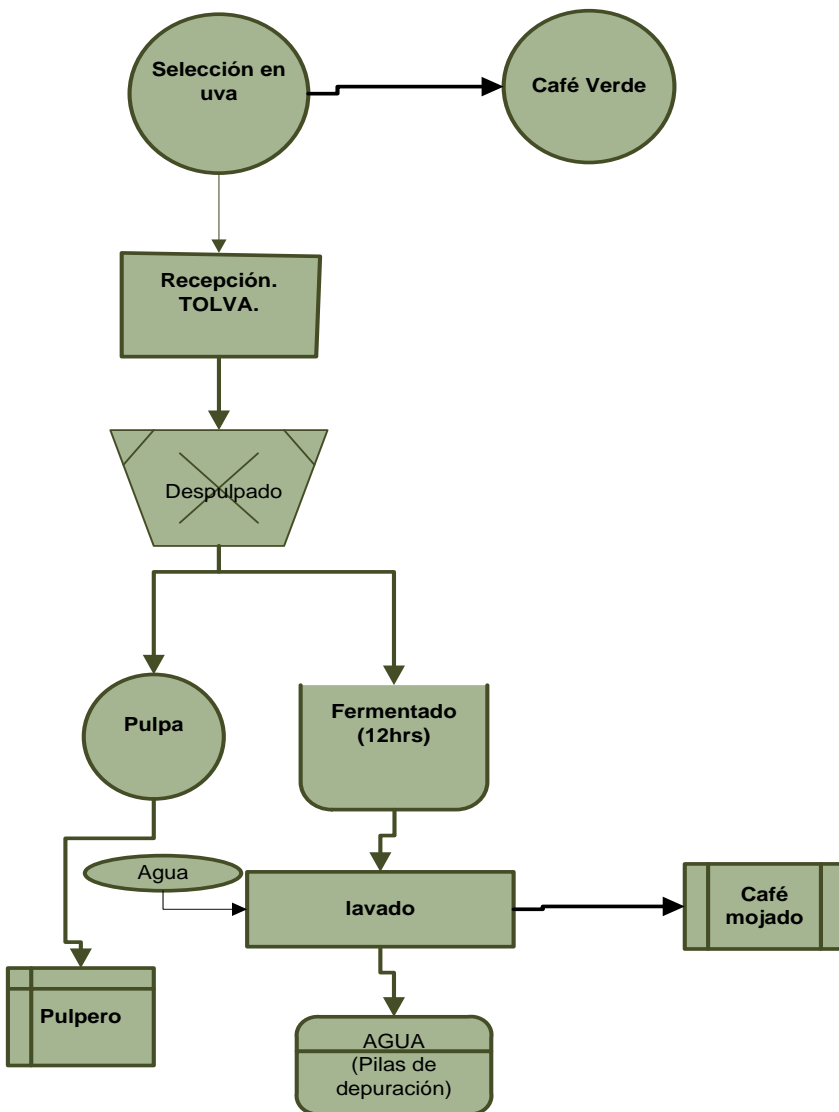
**Tabla 9. Indicadores de mano de obra y agua de la finca “El Viajero”**

<b>Finca</b>	<b>Mano obra Despulpe</b>	<b>de Mano Obra Lavado</b>	<b>Fuente de agua</b>	<b>Distancia de fuente beneficio</b>	<b>Volumen - de agua</b>
“El Viajero”	2	3	Quebrada y ojo de agua	80 y 500	0

#### **6.2.4 Flujo de proceso del beneficiado**

- a. Recepción y selección:** En esta operación el café es recepcionado desde las plantaciones, luego se realiza el proceso de selección del café de primera como el café de segunda o café verde.

- b. Recepción en tolva:** Luego que el café es seleccionado pasa a la tolva que generalmente es de madera, la cual se encuentra ubicada en la segunda planta del beneficio, desde ahí se hace llegar a la despulpadora, sin presencia de agua por gravedad aprovechando la altura y el desnivel en que está ubicada la tolva.
- c. Despulpado:** Esta operación se realiza en total ausencia de agua, que consiste en la separación de la pulpa del grano de café, la pulpa es retirada en sacos macen a los pulperos para su respectiva descomposición y el pergamino va directo a las pilas de fermentación.
- d. Fermentación:** Este se realiza en pilas rectangulares llamadas fermentadores las que presentan ciertos cambios en el tamaño debido a los volúmenes de producción de la finca. Debido a que esta operación se realiza en total ausencia de agua este proceso se realiza en menor tiempo, posee regias en la parte central del fondo de la pila la que le permite un escurrimiento del mucílago cuando se está realizando la fermentación esto ayuda al ahorro de agua y reduce la contaminación.
- e. Lavado del café:** Se realiza con el objetivo de retirar completamente el mucílago del grano de café, con abundante agua debido a que no hay una regulación en cuanto a consumo de la misma. Los canales de correteo al que en la mayoría de beneficios estos son de concreto y la longitud van a depender de la cantidad de café que se procesa en el beneficio.
- f. Venta:** en este beneficio el café lo venden mojado debido a que no poseen patios de oreo con una humedad del 50%.



**Figura 4. Diagrama de flujo Finca "El Viajero"**

#### **6.2.5 Dimensiones de los canales de correteo o canales de clasificación y su relación con el volumen de producción**

El canal es de concreto con las siguientes medidas 12.2 m de largo por 0.28 metros de ancho con una profundidad de 0.23 m. con una pila de recepción de café lavado de 0.45m de ancho por 0.43metro de largo con una profundidad de 0.23 metro, el canal de correteo tiene un pasillo de 11.8 metros por 1metro es por

donde se están moviendo los que están lavando el café, este canal es techado de cinc y los pilares son de madera.

### **6.2.6 Proporción de la reutilización del agua proveniente del último lavado**

En este beneficio no se reutiliza el agua para ninguna operación ya que no cuenta con la infraestructura para el almacenamiento del agua para su posterior reutilización.

### **6.2.7 Datos productivos del beneficio “El Viajero”**

Este beneficio procesa en la temporada 2010-2011 un total de 15 manzanas, con rendimiento de 115 qq de cereza por manzana con un total de 1725 qq al año de café cereza.

El mediano productor tiene un rango entre 21-50 mz en café con un rendimiento promedio de 13.6 qq oro/mz. El productor grande tiene más de 50 mz de café con un rendimiento promedio de 37 qq oro/mz (Kruger, W.M, 2000) citado por (FONTAGRO - CATIE, 2009).

De acuerdo con la tabla 10 este beneficio la cantidad de agua utilizada para una libra de café pergamino es de 6 litros de agua, estos datos nos reflejan en un día pico de trabajo se procesan 10.2qq uva con rendimiento de un 52% equivalente a 5.30 qq de café pergamino, la cantidad de agua manejada aproximadamente es de 3180 litros ( $3.18 \text{ m}^3$ ) de agua. Si se lava en un canal (Calix, 2001) de correteo largo 40 m se necesita aproximadamente 6.8 L de agua por libra de café pergamino.

**Tabla 10. Cálculo en base a un día pico de producción beneficio “El Viajero”**

<b>Variables Medidas</b>	<b>Cantidad</b>
Café uva (lbs)/día pico	1020
Café pergamino húmedo (lbs)/día pico	530
Pulpa (lbs) /día pico	490
Agua en lts x libra de café pergamino lavada	6.00

<b>Variables Medidas</b>	<b>Cantidad</b>
Agua en lts x libra de café oro	12
Tiempo de lavado minutos/de las 530 libras de café pergamino húmedo	25
Cantidad de Agua (L)/en 530 libras pergamino	3180
Cantidad de Agua (m3)/en 530 libras pergamino	3.18
Cantidad Agua lts/ qq café pergamino lavado	600
Cantidad Agua lts/ qq café oro	1200

La estimación de la cantidad de desechos generados por este beneficio es de 37.63 toneladas de pulpa, tomando como referencia que el rendimiento por manzana es de 30qq café oro (Tabla 11) (Kruger, W.M, 2000) citado por (FONTAGRO - CATIE, 2009) menciona que: Un pequeño productor tiene menos de 20 mz en café con un rendimiento promedio de 4.qq oro/mz.

Un mediano productor tiene un rango entre 21-50 mz en café con un rendimiento promedio de 13.6 qq oro/mz. El productor grande tiene más de 50 mz de café con un rendimiento promedio de 37 qq oro/mz.

**Tabla 11. Rendimiento de la producción 2010 – 2011 beneficio “El Viajero”**

<b>Beneficio colectivo</b>	<b>Café Uva (Libras)</b>	<b>Café Uva (Tonelada)</b>	<b>Café Pulpa (libras)</b>	<b>Café Pulpa (Tonelada)</b>	<b>Café Pergamino (libras)</b>	<b>Café Pergamino (Tonelada)</b>
1 quintal	100		48		52	
1 manzana	11,500	5.22	5,520	2.50	5,980	2.71
producción total (anual)	172,500	78.40	82,800	37.63	89,700	40.77

La tabla 12 muestra la cantidad de agua que se utiliza para el lavado de un quintal de café oro es de 1.2 m<sup>3</sup> siendo una cantidad aceptable ya que no excede los estándares nacionales del consumo de agua que es de un máximo de 2 m<sup>3</sup> por qq oro según la norma técnica ambiental para la protección de los cuerpos de agua afectado por los vertidos líquidos y sólidos proveniente de los beneficios húmedos de café, NTON 05 028-06 (Gobierno de Nicaragua , 2007).

**Tabla 12. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio “El Viajero”**

Café oro	Cantidad agua (L)	M <sup>3</sup> de agua
1 quintal	1200	1.2
448.5 qq	538,200	538.2

#### **6.2.8 Manejo de los desechos sólidos**

Los desechos sólidos de café esta es utilizada como abono orgánico para el café que está en plantación y también es utilizado para hacer viveros, la pulpa de café se le está agregando cal y se está removiendo cada 15 días con el objetivo de que esta valla perdiendo el mal olor y pierda húmeda, la pulpa de café es uno de los más contaminante al medio por lo que se le debe de dar un tratamiento adecuado ya que muchos productores de café no le prestan mucha atención a la consecuencia que esta pueda generar ala largo plazo al medio ambiente.

Los pulperos son de piso de concreto cuyas medidas son: 4m de largo por 4.70 m de ancho, con una profundidad de 1.50 m la capacidad de este pulpero no se calculó debido a que ya no disponía de producción y los productores comentaron que no poseían dicha información.

La distancia a la fuente de agua es 80 metros en relación con los pulperos es importante mencionar que están ubicado de forma pendiente y esto puede ocasionar contaminación al manto acuífero ya que por medios de las fuertes lluvias puede arrastrar la pulpa al agua.

##### **a. Desechos sólidos**

A los desechos sólidos se da el siguiente tratamiento, agregando 15 libras de cal por cada 3,000 libras de pulpa esto se realiza de manera mensual y la están removiendo para que pierda humedad y no provoque mal olor y posteriormente se le agrega al café como abono orgánico.

#### **b. Desechos líquidos**

Las aguas mieles estás van directo a unas fosas de tratamiento lo que se hace en este proceso es dejarlas que poco a poco se vayan filtrando al suelo. Estas pilas no posee la capacidad adecuada para el almacenamiento de toda el agua que produce el beneficio y la mayoría de esta agua se filtra a una quebrada que circula por esta propiedad.

#### **6.2.9 Procesos complementarios dentro del beneficiado húmedo de la finca “El Viajero”**

El beneficio al final del canal de correteo poseen un tamiz o zaranda de 1.10 metro de largo por 1 metro de ancho con una abertura de 0.5 mm que su función es de un tamiz es no dejar pasar lo granos de café que vienen del lavado en el canal de correteo está situada en la parte final del canal de correteo.

En cuanto al tratamiento que se le aplican a las aguas mieles es el mismo que realizan los demás productores como es el tratamientos en fosas de filtrando para que no perjudica el medio ambiente y sus habitantes por lo que no se le da ningún uso.

En lo referido a los sacos son utilizados para el transporte de café uva hacia el beneficio húmedo y luego estos sacos son reutilizados para trasladar el café lavado hacia el acopio o posterior venta, los sacos solo se lavan con la misma agua que lavan el café.

El mantenimiento de la despulpadora y el motor que son los equipos de mayor interés se hace al inicio de la temporada por lo que no generan desechos que puedan contaminar.



Dicha finca no posee manual de operaciones los productores nos hicieron referencias a que han recibidos charla de diferentes organismo que se interesan por reducir la contaminación ambiental ya que este problema lo deben de resolver todos productores de café ya sea pequeños o grandes se debe tomar en cuenta el riesgo que corren los pobladores de estas zonas al estar utilizando para su consumo agua contaminado.

#### **6.2.10 Aspectos relacionados a productos utilizados y a las instalaciones de almacenamiento de dichos productos**

No se utiliza ningún tipo de producto ya que los equipos, pilas y canal de correteo se lavan con agua limpia para evitar los malos olores y evitar que perjudique la calidad del café.

Este beneficio carece de bodega de almacenamiento ya que el café se vende húmedo después del lavado y la mayoría de estos beneficios en su segunda planta que es de madera poseen un pequeño anexo que lo utilizan como una pequeña bodega donde guardan equipos como: motor de la despulpadora y algunas herramientas que utilizan para el lavado.

### **6.3 Caracterización del beneficio “San Antonio”**

La finca “San Antonio” ubicado en la Comunidad San Francisco de los Cedros que pertenece a la Cooperativa La Flor Número Uno, con área total de siembra de 15 de las variedades Caturra Estrella, Catimor y, manzanas su propietario Nieve Estrada.



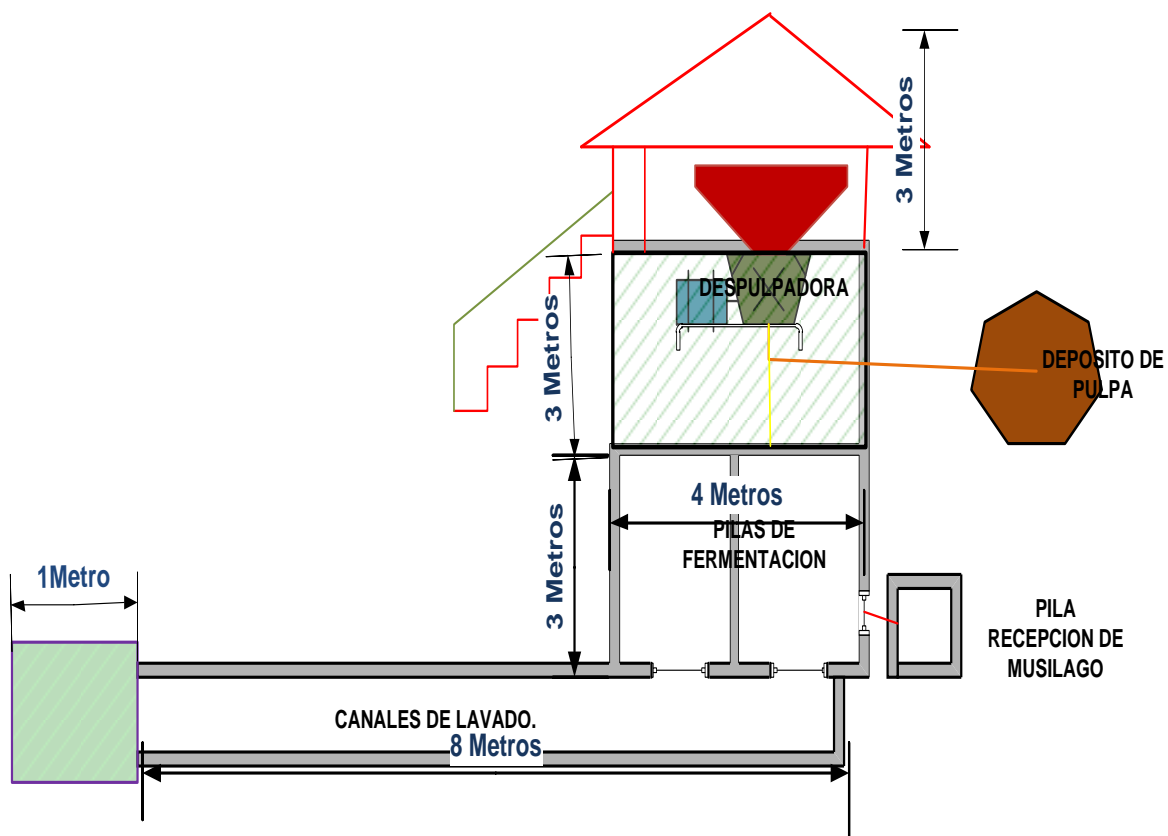
**Tabla 13. Ubicación geográfica del beneficio húmedo “San Antonio”**

<b>Finca</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Área total con café (Mz)</b>	<b>Dueño</b>	<b>Tipo Beneficio</b>	<b>Área total del beneficio (m2)</b>	<b>Comunidad</b>
“San Antonio”	1005	15	Nieves Estrada	Colectivo	104	Flor número uno

### **6.3.2 Plano descriptivo del beneficiado húmedo “San Antonio”**

En la figura 5 se muestra el plano del beneficio húmedo con una capacidad de procesamiento de 150 medios (2,045.45 kg), este tipo de beneficio es minifalda posee una tolva de madera de 1.56m de ancho, 1.90m de largo, con una altura de 1.10m con una capacidad de 100 medios, este modelo utiliza una despulpadora marca Eterna de tres boquillas, cilindro horizontal con una camisa de cobre, con un motor de 3.5 hp.

Posee tres pilas de fermentación con medidas de 10.20m de largo por 0.95m de ancho y una profundidad de 1 m, con un orificio de salida de 2 pulgadas, una pequeña pila de 1metro cuadrado para la recepción del mucílago. Los canales de correteo o lavado miden 8 metros de largo x 0.65 metros de ancho.



**Figura 5. Beneficio finca “San Antonio”**

### **6.3.3 Cantidad de trabajadores en el beneficio en momento pico**

En la tabla 14 se muestra que la finca necesita alrededor de dos hombres para el despulpe y dos para el lavado, la cual son los mismos dueños del beneficio el personal que realiza estas actividades no utiliza ninguna vestimenta de protección debido a esto están expuestos a cualquier accidente o enfermedad y contaminar el café ya lavado.

En este beneficio el agua que se utiliza para el lavado del café proviene de una pequeña quebrada que atraviesa la propiedad la cual está situada a unos 5 metros de distancia del beneficio.

Esta agua que utilizan no es de buena calidad ya que al momento de entrar a la propiedad ya viene con un alto nivel de contaminación, debido que ya ha sido utilizado anteriormente por otros productores.

Asimismo la tabla 14 muestra que el despulpado en este tipo de modelo de beneficio, es realizado en total ausencia de agua debido a que el café que va a ser despulpado está en su grado de madures optimo esto ayuda a la reducción del consumo de agua.

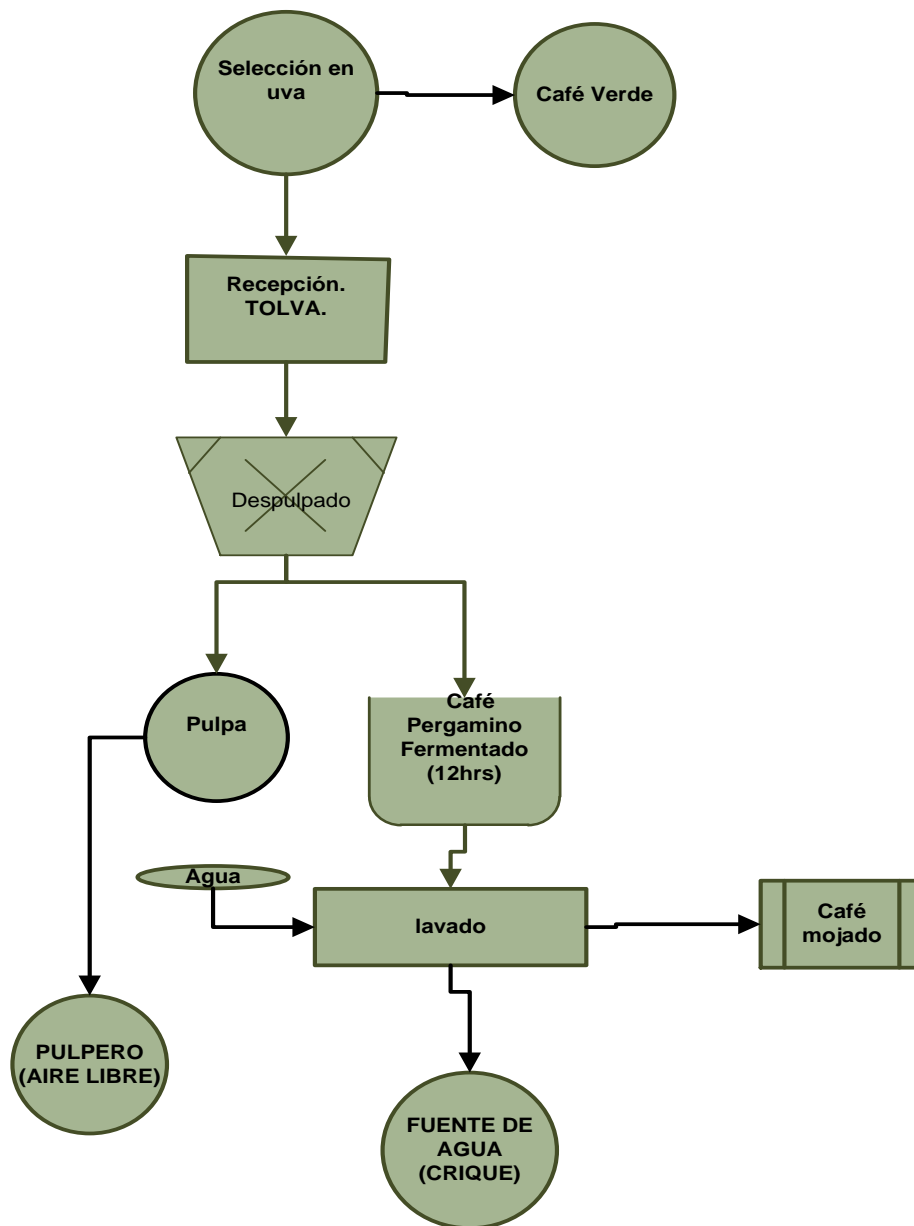
**Tabla 14. Indicadores de mano de obra y agua de la finca “San Antonio”**

Finca	Mano de obra Despulpe	Mano de obra Lavado	Fuente de agua	Distancia fuente - beneficio	Volumen de agua
“San Antonio”	2	2	Quebrada	5metros	0

#### **6.3.4 Flujo proceso de beneficiado húmedo**

- a. Recepción y secado.** En esta operación el café es recepcionado desde las plantaciones de café luego se realiza el proceso de selección del café de primera como el café de segunda o café verde
- b. Recepción en tolva.** Luego que el café es seleccionado pasa a la tolva, que generalmente es de madera se encuentra ubicada en la segunda planta del beneficio, desde ahí se hace llegar a la despulpadora sin presencia de debido a la gravedad aprovechando la altura y el desnivel en que está ubicada la tolva.
- c. Despulpado.** Esta operación se realiza en total ausencia de agua, y consiste en la separación de la pulpa del grano de café, la pupa es depositada en un lugar cerca del beneficio para su respectiva descomposición y el pergamino va directo a las pilas de fermentación.

- d. Fermentado.** Este se realiza en pilas rectangulares llamadas fermentadores, las cuales presentan ciertos cambios en el tamaño debido a los volúmenes de producción de la finca. Debido a que esta operación se realiza en total ausencia de agua este proceso se realiza en menor tiempo, posee regias en la parte central del fondo de la pila la que le permite un escurrimiento del mucílago cuando se está realizando la fermentación, esto ayuda al ahorro de agua y reduce la contaminación.
- e. Lavado de café.** Se realiza con el objetivo de retirar completamente el mucílago del grano de café, con abundante agua debido a que no hay una regulación en cuanto a consumo de la misma. Los canales de correteo en la mayoría de beneficios son de concreto, la longitud van a depender de la cantidad de café que se procesa en el beneficio.
- f. Oreado al sol:** Esta es la fase final, el café es depositado en patios de concreto en el cual se está moviendo cada cierto período para que se produzca un oreado, con eso se reduce la humedad hasta en un 40% (en la mayoría de los casos el café es comercializado mojado).



**Figura 6. Diagrama de flujo de finca "San Antonio"**

### **6.3.5 Dimensiones de los canales de correteo y su relación con el volumen de producción**

La dimensión de los canales de correteo es de 13 m de largo el cual tiene una medida de ancho de 0.60 m luego se reduce a 0.50 m de diámetro interno, este beneficio los canales de carreteo no poseen las condiciones para la actividad de

lavado, ya que la altura de la pared de los canales con la superficie de suelo no es la adecuada, lo que puede provocar una contaminación con cualquier objeto como: palos, piedras, hojas que influyen en la calidad del café.

### 6.3.6 Proporción de la reutilización del agua proveniente del último lavado

No se realiza ninguna reutilización de agua ya que este beneficio el lavado lo realizan de manera tradicional y no poseen la infraestructura ni las condiciones necesaria para el almacenamiento del agua del último lavado ya que esta la depositan en un pequeño crique que cruza a unos 5 metros del beneficio.

### 6.3.7 Datos productivos del beneficio “San Antonio”

La tabla 15 muestra cálculos de variables en un día pico de producción nos muestra que se consumen 7 L de agua por libra de café pergamino, esto indica que para 45 qq de café uva en un día pico se obtienen 23.4 qq de café pergamino con un consumo de 16,380 L (16.38m<sup>3</sup>) de agua. Si se lava en un canal (Calix, 2001) de correteo largo 40 m se necesita aproximadamente 6.8 L de agua por libra de café pergamino.

**Tabla 15. Cálculos de variables en un día pico de producción beneficio “San Antonio”**

<b>Variables Medidas</b>	<b>Cantidad</b>
Café uva (lb)/día pico	4500
Café pergamino húmedo (lbs)/día pico	2340
Pulpa (lb) /día pico	2160
Agua en lt x libra de café pergamino lavada	7
Agua en lt x libra de café oro	14
Tiempo de lavado minutos/de las 2340 libras de café pergamino húmedo	90
Cantidad de Agua (L)/en 2340 libras pergamino	16,380
Cantidad de Agua (m <sup>3</sup> )/en 2340 libras pergamino	16.38
Cantidad Agua lt/ qq café pergamino lavado	700
Cantidad Agua lts/ qq café oro	1400

La cantidad de residuos que genera al año es de 51.92, toneladas de pulpa, con un rendimiento de 30 qq oro por manzana, ya que es café convencional en el cual utilizan gran cantidad de químicos y fertilizantes para su cosecha (Tabla 16). (Kruger, W.M, 2000) (FONTAGRO - CATIE, 2009) menciona que: Un pequeño productor tiene menos de 20 mz en café con un rendimiento promedio de 4 qq oro/mz.

Un mediano productor tiene un rango entre 21-50 mz en café con un rendimiento promedio de 13.6 qq oro/mz. El productor grande tiene más de 50 mz de café con un rendimiento promedio de 37 qq oro/mz.

**Tabla 16. Rendimiento de la producción 2010 – 2011 finca “San Antonio”**

<b>Beneficio colectivo</b>	<b>libras café (uva)</b>	<b>Toneladas (uva)</b>	<b>libras (pulpa)</b>	<b>Toneladas (pulpa)</b>	<b>libras (Pergamino)</b>	<b>Toneladas (pergamino)</b>
1 quintal	100	0.045	56		44	
1 manzana	13,600	6.181	7,616	3.461	5,984	2.72
producción total	204,000	92.72	114,240	51.92	89,760	40.8

El consumo de agua que se gastó en la temporada de café 2010-2011 es de aproximadamente de 627.9 m<sup>3</sup> teniendo en cuenta que la producción fue de 897 qq pergamino (tabla 17).

La tabla 17 muestra la cantidad de agua que se utiliza para el lavado de un quintal de café oro que es de 1.4 m<sup>3</sup> siendo una cantidad aceptable ya que no excede los estándares nacionales del consumo de agua que es de un máximo de 2 m<sup>3</sup> por qq oro según la Norma Técnica Ambiental para la protección de los cuerpos de agua afectado por los vertidos líquidos y sólidos proveniente de los beneficios húmedos de café, NTON 05 028-06 (Gobierno de Nicaragua, 2007).

**Tabla 17. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio**

<b>Café oro</b>	<b>Cantidad agua (L)</b>	<b>M<sup>3</sup> de agua</b>
1 quintal	1400	1.4
448.8 qq,	627,900	627.9

### **6.3.8 Manejo de los desechos sólidos**

Los desechos sólidos que se produce en este beneficio no se les aplica ningún tratamiento en su mayoría son depositados a la orilla de la fuente de agua que utilizan para el lavado y una pequeña cantidad es oreada y secada para ser utilizada como abono orgánico en las plantaciones de café y para el llenado de bolsas para viveros, se realiza el mismo tratamiento tradicional como es la agregación de cal y se está removiendo cada 15 días.

#### **a. Desechos sólidos**

Este beneficio carece de pulpero para el almacenamiento y tratamiento de estos desechos, como se ha mencionado anteriormente no se realiza ningún tratamiento reconocido, son depositados a 5 metros del beneficio en dicho lugar se descomponen por acción de micro organismos, el viento y el sol que ayudan a la deshidratación de los mismos luego a inicio de la próxima temporada son retirados del lugar para depositar los del próximo año.

#### **b. Desechos líquidos.**

En relación a los desechos líquidos a esto no se le realizan ningún tratamiento ya que las aguas provenientes del lavado y de otras actividades son depositadas en un pequeño crique que pasa cerca del beneficio lo que aumentando el grado de contaminación del agua superficiales y subterránea.

### **6.3.9 Procesos complementarios dentro del beneficiado húmedo de la finca “San Antonio”**

En este modelo de beneficio al final del canal de correteo posee un tamiz finos hechos de una malla metálica conocida popularmente como zaranda, con una



dimensión de 1m<sup>2</sup> su principal función escurrir el café pergamino y evitar que el café lavado se vaya junto con las aguas mieles.

Los sacos macen son utilizados tanto para la recolección de café uva como para el café pergamino estos son reutilizados y lavados después de cada actividad que se realiza con ellos para luego vender el café mojado en los mismos sacos.

La calibración de los equipos y maquinarias que se utilizan en los procesos de beneficiado del café uva se realiza al inicio de cada temporada de la producción, por lo cual no se producen residuos o desechos que contaminen el suelo y las fuentes de agua.

No poseen ningún manual de tratamiento pero al igual que los demás productores han recibido charlas a través de seminarios impartido por instituciones que protegen el medio ambiente, pero estos hacen caso omiso a las recomendaciones que se les orientan.

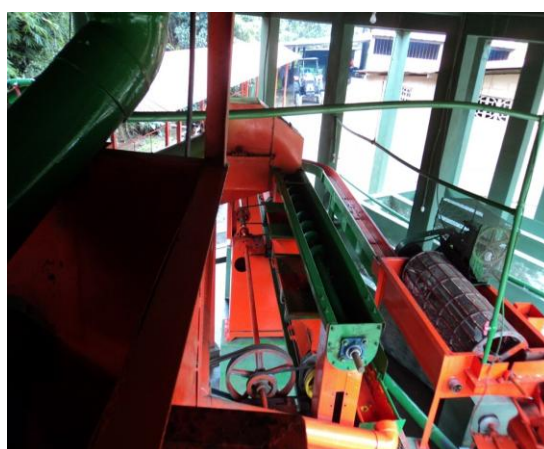
En este beneficio no utilizan ningún producto contaminante para la limpieza de los equipos y maquinarias ya que estos pueden contaminar el café a la hora de lavarse.

No posee bodegas de almacenamiento el beneficio es tipo minifalda en la parte de arriba junto a la tolva en lo cual guardan algunos utensilios que utilizan a diario como son: sacos, canastos, escobas, balde, etc.

## 6.4 Caracterización del beneficio finca “La Florida”

La finca “La Florida” está ubicada en la Comunidad Vencedera Arriba, cuyo propietario es el señor Juan Absalón Zeledón Pineda, cuenta con una área de siembra de 180 manzanas, de las variedades: Caturra, Maragogipe y Catimor, el tipo de beneficio es industrializado cuyo nombre es: “Por uno Dólares Más” no pertenece a ninguna cooperativa ya que es un productor individual la capacidad de procesamiento de este beneficio es de 1,000 latas por horas. Este beneficio la comercializa el café al acopio BENCAFE.

En beneficio cuenta con un área construida de 110 metros, toda la estructura de este beneficio es de concreto con una segunda planta de madera la cual es utilizada como oficina para el pago de planilla de los trabajadores.



**Tabla 18. Ubicación geográfica del beneficio húmedo “La Florida”**

Finca	Altitud (msnm)	Área total con café (Mz)	Dueño	Tipo Beneficio	Área total del beneficio (m2)	Comunidad
“La Florida”	961	180	Absalón Zeledón	industrializado	110	La vencedora número uno

### 6.4.2 Plano sencillo descriptivo del beneficiado húmedo

Este es uno de los beneficios modelo industrializados que existen en la zona cuenta con maquinaria e infraestructuras modernas, con una capacidad de procesamiento de 1,000 latas por hora, posee pilas de recepción de café uva este está conectado a través de tuberías de diámetros de 4 pulgadas conectado

a una pequeña pila de medidas de 3 metros de largo por 2 metros de ancho llamada pila de relevo la cual es utilizada para la recepción del agua que se va a reutilizar en el proceso de transporte del café uva (ver anexo 17).

El sifón es de 1 metro de ancho por 1 metro de largo con 1.25 metros de profundidad, para hacer un volumen total de 1.25 metros cúbicos, pero es de flujo continuo por lo que no presenta problemas aunque el volumen de café procesado por día, sea alto. Su función es clasificar el café maduro de primera calidad el cual es succionado por densidad y conducido directamente hacia los despulpadores principales.

Es un compartimiento pequeño ubicado entre el sifón y la maquinaria, el fondo de éste es más profundo que el fondo del canal que conduce el café maduro clasificado, por lo que las piedras u otros materiales pesados, caen al fondo para no pasar hacia la maquinaria y evitar así su deterioro.

Posee maquinarias modernas como: una tolva de recepción que clasifica el café con ayuda del agua para luego distribuirlo a través de un tornillo sin fin o colocha a cuatro despulpadoras de tres boquillas.

Luego del despulpado un tornillo helicoidal traslada la pulpa a los tráiler que la llevan a los pulperos, posee otra despulpadora que es la que se encarga de despulpar los granos imperfecto, es importante mencionar que este beneficio utiliza esta despulpadora para evitar la acumulación de café en las primeras cuatro máquinas.

La infraestructura cuenta con cinco pilas de fermentación para el café de primera calidad. En estas pilas, se deposita el café que se despulpa cada día para que suceda el proceso natural de fermentación donde el mucílago que al inicio es insoluble en agua por tratarse de un material gelatinoso, se degrada y se convierte en una sustancia de fácil remoción. Este proceso puede durar hasta 8

a 12 horas o un poco más dependiendo de la temperatura, altura de la masa de café.

Contiene dos pilas las cuales son utilizadas para el almacenamiento de las aguas que resultan del lavado en una de estas pilas contiene una bomba sumergible la cual es multifuncional para impulsar el café que se está lavando y para impulsar el agua que va ser reutilizada, tiene dos canales de correteo los cuales están revestido con azulejo esto para evitar grieta y también para lavarlos más fácil y garantizar más calidad en el lavado posee una cascada construida con piedras de río en donde es depositado el café con presión para el desprendimiento del mucílago más fácil.

Utilizan un sistema de tubería de PVC por las cuales es transportado el agua, posee cuatro pilas de tratamiento de aguas residuales de concreto de un metro de profundidad por dos de largo y un metro de ancho, también otras cuatro pilas cavadas en la tierra con piedra volcánica de unos 3 metros de largo por 2 metros de ancho y una profundidad de 1 metro.



del café es procedente de un ojo de agua, porque es de mejor calidad ya que las aguas de los criques ya están contaminadas debido a la escases de esta.

Las fuentes de agua están ubicadas en la parte norte de la finca, la cual baja por gravedad a las pilas de recepción para luego ser utilizadas en el proceso de beneficiado húmedo(tabla 19).

La cantidad de agua que se utiliza por quintal grano cereza despulpado es de 1000 litros de agua, cabe mencionar que esta cantidad se utiliza desde el transporte del café cereza hasta que llega al despulpado y posteriormente al lavado.

**Tabla 19. Indicadores de la mano de obra y agua de la finca “La Florida”**

Nombre de la Finca	Mano de obra Despulpe	Mano Obra Lavado	Fuente de agua	Distancia fuente - beneficio	Volumen de agua
“La Florida”	2	4	Ojos de agua	100	0

#### **6.4.4 Flujo de proceso del beneficio**

- a. Recepción:** En esta operación el café es recepcionado desde las plantaciones por los tráiler para ser depositados en las pilas de recepción.
- b. Transporte:** Este se realiza a través de tuberías de PVC de 4 pulgadas en presencia de agua aprovechando la gravedad y el desnivel en que está ubicada los sifones o pilas de recepción.
- c. Clasificación:** En esta operación las cerezas son separadas con ayuda del flujo de agua, los granos vanos y suciedad que pueda contener.

- d. Despulpado:** El café es transportado a través de un tornillo helicoidal que distribuye uniformemente las cantidades a cada despulpadora luego se da la separación por fricción de la pulpa del grano, la pulpa es retirada en tráiler a los pulperos para su respectiva descomposición y el pergamino va directo a las pilas de fermentación.
- e. Fermentación:** Este se realiza en pilas rectangulares llamadas fermentadores las que presentan ciertos cambios en el tamaño debido a los volúmenes de producción de la finca. Debido a que esta operación se realiza en total ausencia de agua este proceso se realiza en menor tiempo, posee regas en la parte central del fondo de la pila la que le permite un escurrimiento del mucílago cuando se está realizando la fermentación esto ayuda al ahorro de agua y reduce la contaminación.
- f. Lavado del café:** Se realiza con el objetivo de retirar completamente el mucílago del grano de café, con abundante agua debido a que no hay una regulación en cuanto a consumo de la misma.  
Los canales de correteo al que en la mayoría de beneficios estos son de concreto con recubrimiento de azulejo y la longitud van a depender de la cantidad de café que se procesa en el beneficio.
- g. Recirculación de agua:** Esta operación es de gran importancia en este beneficio ya que este proceso es el centro en el cual giran todas las actividades que se realizan en cada operación que se van realizando desde la clasificación. El agua es reutilizada para un nuevo proceso.





#### **6.4.5 Dimensiones de los canales de correteo o canales de clasificación y su relación con el volumen de producción**

Este es uno de los beneficios más tecnificado que existe en la zona cuenta con equipos de primera el café que entra a proceso de lavado es impulsado por una bomba sumergible de 2 pulgadas por medio de la fuerza de presión, cuenta con dos canales de correteo que esto tienen una forma inclinada asía abajo ambos canales poseen forma de cascada para que el momento que el café pase por las rocas ayude a desprender el mucílago por medio de la fuerza de fricción y a si hacer más eficiente el proceso de lavado.

Estos canales son de concreto y azulejos para garantizar la calidad del café ya que este es un producto muy susceptible a la contaminación cruzada, podemos decir que en etas condiciones se va a garantizar un producto que cumpla con las especificaciones de calidad esperada.

El canal de clasificación o correteo construido, es de 0.36 metros de ancho y 17 metros de largo, con una altura inicial de 0.54 metros y altura final de 0.63 metros.

El café vano y pulpa que todavía está en el pergamino, es separado por medio de “trampas” de madera y llega primero a la pichacha (pila que esta al final de canal de correteo ) para ser aprovechado como café pinto que se comercializa a nivel local. El café de primera, por su densidad se precipita al fondo del correteo y luego es conducido hacia la pichacha donde se recoge para la venta a si mojado o el proceso de secado que se hace el patio de concreto construido para tal objetivo.

#### **6.4.6 Proporción de la reutilización del agua proveniente del último lavado**

En este beneficio reutiliza agua pero no se calculó debido a que no estaban procesando café en el momento de la toma de los datos, el productor comento que no sabía que volumen de agua reutilizan.

#### 6.4.7 Datos productivos del beneficio “La Florida”

La tabla 20 muestra cálculos de producción de un día pico que se consumen 10 litro de agua por libra de café pergamino, esto nos indica que para 900 qq de café uva en un día pico se obtienen 468 qq de café pergamino con un consumo de 468,00 litros de agua equivalente a (468 m<sup>3</sup>). Si se lava en un canal (Calix, 2001) de correteo largo 40 m se necesita aproximadamente 6.8 L de agua por libra de café pergamino.

**Tabla 20. Cálculo en base a un día pico de producción beneficio “La Florida”**

<b>Variable Medidas</b>	<b>Cantidad</b>
Café uva (lbs)/día pico	90000
Café pergamino húmedo (lbs)/día pico	46800
Pulpa (lbs) /día pico	43200
Agua en lts x libra de café pergamino lavada	10
Agua en lts x libra de café oro	20
Tiempo de lavado minutos/de las 46800 libras de café pergamino húmedo	180
Cantidad de Agua (lts)/en 46800 libras pergamino	468,000
Cantidad de Agua (m <sup>3</sup> )/en 46800 libras pergamino	468
Cantidad Agua lts/ qq café pergamino lavado	1,000
Cantidad Agua lts/ qq café pergamino lavado	2000

La estimación de la cantidad de desechos generados por este beneficio es de 451.63 tonelada pulpa, tomando como referencia que el rendimiento por manzana de café oro es de 30 quintales por manzana ya que es café convencional en el cual utilizan gran cantidad de químicos y fertilizantes. ((Kruger, W.M, 2000) menciona que: Un pequeño productor tiene menos de 20 mz en café con un rendimiento promedio de 4.qq oro/mz.

Un mediano productor tiene un rango entre 21-50 mz en café con un rendimiento promedio de 13.6 qq oro/mz. El productor grande tiene más de 50 mz de café con un rendimiento promedio de 37 qq oro/mz.

La cantidad de café procesado por este beneficio es de 940.90 toneladas, tomando como referencia que el rendimiento por manzana es de 60 quintales pergamino, sin tomar en cuenta que este beneficio compra café uva a pequeños productores de la zona.

**Tabla 21. Rendimiento de la producción 2010 – 2011 beneficio “La Florida”**

<b>Cantidad de café</b>	<b>Uva (Libras)</b>	<b>Café Uva (Tonelada)</b>	<b>Pulpa (libras)</b>	<b>Pulpa (Tonelada)</b>	<b>Pergamino (libras)</b>	<b>Pergamino (Tonelada)</b>
1manzana	11,500	5.22	5520	2.50	5980	2.71
producción total (anual)						
180 manzanas	2,070,000	940.90	993,6000	451.63	1,076,400	489.27

Según la entrevista realizada al responsable de proceso en el beneficio el consumo de agua es de aproximadamente de 10 litros por libra de café de uva, teniendo en cuenta que esto incluye clasificación de la cereza, movimiento tanto del café uva hacia los sifones como el café pergamino hacia las pilas de fermentación, envío del café fermentado a los canales de lavado, este consumo es menor que el rango existente en beneficios industrializados existentes en otros países como Honduras. Si se lava en un canal (Calix, 2001) de correteo largo 40 m se necesita aproximadamente 6.8 L de agua por libra de café pergamino.

La cantidad de agua que nos muestra la (tabla 22) no especifica exactamente la cantidad que se utiliza en el lavado, ya que este beneficio utiliza el método de recirculación de agua, por lo que la cantidad gastada tiene que ser menor a la indicada en la (tabla 22).

La tabla 22 muestra la cantidad de agua que se utiliza para el lavado de un quintal de café oro húmedo es de 2 m<sup>3</sup> siendo una cantidad aceptable ya que no excede los estándares nacionales del consumo de agua que es de un máximo de 2 m<sup>3</sup> por qq oro según la norma técnica ambiental para la protección de los cuerpos de agua afectado por los vertidos líquidos y sólidos proveniente de los beneficios húmedos de café. NTON 05 028-06 (Gobierno de Nicaragua, 2007).

**Tabla 22. Cantidad de agua que se utiliza por cantidad de café procesado en beneficio “La Florida”**

<b>Café oro</b>	<b>Cantidad agua en (L)</b>	<b>M<sup>3</sup> de agua</b>
1 quintal (45.4 kg)	2,000	2
5,400 qq	10,800,000	10,800

#### **6.4.8 Manejo de los desechos**

##### **a) Desechos sólidos**

Los pulperos están ubicados a unos 400 metros de la fuente de agua más cercana, estos están ubicados en la parte céntrica de las plantaciones de café, uno con un área de 40 m<sup>2</sup> que abarca el 80% y el otro de 20 m<sup>2</sup> con el 20%. Estos se encuentran al aire libre donde la pulpa se descompone por factores naturales como: el sol, viento y temperaturas.

A la pulpa se le está agregando cal para evitar el mal olor y también se está moviendo dos veces al mes para que esta se logre secar más rápido y así utilizarlo como abono orgánico a las plantaciones de café.

### **b) Usos de la pulpa**

Dentro de los principales usos esta de manera fresca en las plantaciones de café, esta aplicación por lo general se da durante o poco después del despulpe, por lo que la pulpa lleva consigo una cantidad importante de agua, debido a esto, los productores que la utilizan con este fin, manifiestan que si bien es cierto la pulpa contribuye a la fertilidad de los suelos, también ocasiona problemas ya que tiene propiedades quemantes, sobre todo cuando se aplica muy cercanas a las plantas o si estas son muy tiernas de edad.

### **c) Desechos líquidos**

Las aguas mieles se envían a las pilas de depuración y evaporación por medio de un sistema de bombeo, estas pilas son, de concreto, de tierra al final, en las cuales se depositan las aguas mieles para tratar de filtrarlas y así lograr desprender la materia orgánica para evitar hacer vertidos a los cuerpos superficiales de agua y su contaminación, a estas también se les aplica de manera manual cal viva para neutralizar su acidez.

Para mitigar el impacto ambiental ocasionado por el proceso húmedo del café, la legislación ambiental del país a través de leyes, decretos, acuerdos, reglamentos y normas; ha establecido una serie de parámetros que regulan la ubicación y funcionamiento de los beneficios, y el manejo y disposición final de la pulpa y aguas mieles generadas en el proceso del café de uva (fruto maduro) a pergamino húmedo (mojado u oreado); teniéndose que los beneficios húmedos deben cumplir con los requisitos y disposiciones de la municipalidad y MARENA, y los del inciso 10.6 NTON ambiental.

#### **6.4.9 Procesos complementarios dentro del beneficio húmedo de la finca**

El beneficio al final posee canal de correteo su función es no dejar pasar granos de café pergamino en el proceso de lavado, de igual manera le ayuda al escurrimiento del café pergamino. Los sacos como en todos los beneficios anteriormente estudiados se pudo observar que son utilizados en su mayoría en doble función para la recolección de gano en uva y para el tras lado a los centro de acopios del café pergamino lavado.

El uso del aceite y otros desechos en este beneficio no causa ningún problema que pueda contaminar el café ya que en este beneficio se les da mantenimiento a los equipos cuando empieza la cosecha y cuando termina.

Dicha finca no posee ningún manual diseñado para el tratamiento de los desechos, pero realizan un tratamiento adecuado tanto de los desechos sólidos, como para los líquidos apegados a las normas ambientales diseñadas por MARENA.

Entre otros usos que se le da a la pulpa sobre sale la preparación de abono orgánico para su posterior uso en los cafetales, así como sustrato para el llenado de bolsas para viveros de café o de plantaciones forestales y frutales.

En este tipo de tratamiento que se le da a la pulpa no se deposita directamente a los afluentes de aguas pero puede generase contaminación en el caso de ocurrencias de lluvias fuertes por los arrastres o lixiviados producidos por el contacto entre las corrientes y la pulpa.

#### **6.4.10 Aspectos relacionados a productos utilizados y las instalaciones de almacenamiento de dichos productos**

En este beneficio no utilizan, ningún tipo de productos biodegradables solo se utiliza agua limpia para evitar malos olores y que se contamine al producto.

Las bodegas que posee este beneficio son de madera techadas bien amplias y prestan las condiciones para el almacenamiento de los insumos que se utilizan en las plantaciones como los las herramientas que se utilizan en la el beneficio húmedo.

#### **6.4.11 Principales especies de árboles que se encuentran en el perímetro de los beneficios estudiados.**

En tabla 23 se especifican las principales especies que el productor reporta aledaña al beneficio. Es importante mencionar que los principales usos que se le da a estas especies de árboles son como sombra, leña, madera y frutas. Cabe mencionar que a este tipo de vegetación se le está dando mantenimiento como es la regulación en cuanto a la cantidad de sombra con (40-50%) y al tamaño de los árboles que oscila entre (5-10 m de altura), esto a través de la poda.

Los agricultores individuales de pequeña escala suelen plantar una gran diversidad de árboles para satisfacer las necesidades familiares de leña, fruta y madera. Esto es menos común en las cooperativas manejadas colectivamente, donde se utilizan árboles de sombra para leña o madera.

El manejo de la sombra está directamente vinculado con las cosechas obtenidas a pesar de que las variedades de café a pleno sol pueden producir más granos de café por planta y requieren mayor cantidad de fertilizantes sintéticos y de plaguicidas. Las cooperativas no pueden permitir este tipo de manejo y tampoco está a su alcance el costo de reemplazar sus variedades de sombra por variedades resistentes a la luz directa del sol. En lugar de esto, los agricultores están incrementando su producción sin cambiar el sistema de árboles de sombra (Bacon, V. Ernesto Méndez y Christopher M, 2007).

**Tabla 23. Especies reportadas por el productor en el perímetro del beneficio**

Nombre común	Familia	Nombre científico
Guaba roja	Fabaceae	Inga edulis
Laurel	Boraginaceae	Cordia alliodora
Aguacate	Lauraceae	Persea americana
Mango	Anacardeaceae	Mangifera indica
Naranja dulce	Rutaceae	Citrus sinensis
Cedro	Meliaceae	Cedrela odorata

**Tabla 24. Ventajas de los beneficios colectivos tradicionales e industrializados**

Beneficio tradicionales colectivos	Beneficio industrializado
Reduce la capacidad de contaminante del beneficio húmedo.	Mejor infraestructura y equipos más tecnificado.
Menor consumo de combustible	Recirculación de agua.
Mayor organización	Se aplica tratamiento a los desechos sólidos y líquidos.
No requiere de energía eléctrica para el beneficiado.	Posee un sistema para proteger los equipos de piedras, palos, hojas y granos vanos.
	El despulpado se hace de forma continua.

**Tabla 25. Desventajas de los beneficios colectivos tradicionales y los industrializados**

Beneficio tradicionales colectivos	Beneficio industrializado
No le dan tratamiento adecuado a los residuos.	Mayor costo de operación por el mayor consumo energético para el



<b>Beneficio tradicionales colectivos</b>	<b>Beneficio industrializado</b>
	beneficiado.
No tienen un sistema implementado para la recirculación de agua.	Aumento de los costos por infraestructura y equipos.
La capacidad de los beneficio no es la adecuada cuando hay sobre producción.	Mayor cuidado en la operatividad de los equipos para evitar daños por riesgos físicos.
Deficiencia en el transporte del café de las plantaciones a los beneficio.	Se necesita suficiente pendiente para la movilización de la cereza por medio de la gravedad.
Mayor consumo de agua para el lavado	

## 6.5 Impactos producidos por los beneficios húmedos de café

El presente estudio corresponde a la caracterización Ambiental de las etapas de operaciones de los cuatro beneficios húmedos de café. Este contempla el análisis de las diferentes actividades que integran el proceso desde la recepción de la materia prima hasta el lavado del café pergamino.

Como primer paso se identificaron los impactos negativos que el proceso de beneficiado húmedo que puedan generar en los factores del medio ambiente y a través de una serie de matrices propuestas en el Método de Evaluación Cualitativa de (Milan, 1998), se procedió a valorar dichos impactos ambientales anexo 4 y 9.

Habiendo valorado los impactos positivos y negativos generados por el proceso, se propusieron algunas medidas de mitigación para los impactos negativos, críticos y los moderados con tendencia a convertirse en críticos, ya que son los aspectos más sensibles en cuanto a la interacción apropiada entre el beneficio húmedo de café y el medio.

En la tabla 26 se muestran los principales impactos causados por los beneficios húmedos de café estudiado.

**Tabla 26. Impactos positivos y negativos de los beneficios húmedos de café**

<b>IMPACTOS</b>	
<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>
Calidad de vida	Calidad del aire, ruidos y vibraciones.
	contaminación a Hidrología superficial, suelo, vegetación, fauna acuática, paisaje
Economía	Desechos sólidos, líquidos.
	Consumo de agua, fuentes energéticas.
	Salud.

### 6.5.2 Matrices Causa - Efecto

Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos en el beneficiado húmedo de café anexo 5 y 10.

### 6.5.3 Matrices para la Valoración de Impactos

En un segundo paso se elabora la matriz de valoración de impactos, que permitió obtener una valoración cualitativa de la importancia de los impactos presentes. De esta forma se interceptan las dos informaciones, obtenidas sobre la base de la matriz causa – efecto, con el fin de significar las alteraciones ambientales derivadas tanto del estado inicial del medio, durante la ejecución del proyecto, como durante su explotación, y poder así valorar su importancia anexo 6 y 11.

#### **6.5.4 Matrices de importancia de los Impactos negativos**

El estado de afectación de los factores ambientales fue determinado por el rango de discriminación (parámetro que indica los factores que provocan impactos negativos permisibles al entorno) que en el estudio oscila entre -27 y -55, los impactos que se encuentran en estos rangos son llamados moderado que se representan con el color amarillo ocasionando impacto medio al ambiente, para este caso de estudio se consideraron como “críticos” aquellos impactos que se alejan al límite superior del rango -55, representado con el color rojo siendo los más que afectan al ambiente y los que están por debajo del rango de -27, son irrelevantes se identifican con el color verde y estos ocasionan un impacto leve al ambiente, con un valor medio de importancia de -41. Anexo 7.

El anexo 8 hace referencia a los impactos ambientales de mayor importancia durante el beneficiado en cada una de las actividades que generan, durante la etapa de funcionamiento, las mayores afectaciones a los componentes ambientales. Los efectos negativos críticos son producidos en las etapas de Lavado y Despulpado, donde se generan los mayores índices de contaminación al aire y al suelo que a largo plazo afectan a los que los rodean. Los impactos moderados con tendencia a críticos se enfocan principalmente en la contaminación de los desechos líquidos provocado por las actividades del lavado del café.

Existe una predominancia de impactos moderados que podrían catalogarse como irrelevantes si los beneficios húmedos implementaran medidas de mitigación adecuadas a cada caso.

#### **6.5.5 Matriz de importancia impactos positivos**

El estado de beneficio de los factores ambientales fue determinado por el rango de discriminación que oscila entre +55 y +28, con un valor medio de importancia

de +42. Los impactos positivos más relevantes se expresan en los factores Calidad de Vida y Economía que se reflejan en las actividades de Recepción la mayoría son impactos moderados.

Estos también afectan a los factores calidad de vida de los trabajadores y la economía de los beneficios húmedo de café, en función de los ingresos que se generan a través de cada actividad tanto para los trabajadores y sus familias como para los propietario de cada beneficio, el color verde representa el valor relevante que está por encima del rango +55 esto nos refleja que el impacto es de mayor importancia, el color amarillo que está dentro del rango de +55 y +28 refleja un impacto moderado y el color rojo que por debajo del rango refleja un impacto irrelevante anexo 12.

#### **6.5.6 Relación de variables positivas y negativas**

En la relación de impactos negativos a través del rango de discriminación se calculó cuáles son los impactos más perjudicial que afecta al entorno siendo la mayor afectación el ambiente, en cambio los positivos se enfocan más a los beneficios económicos que obtienen los dueños de las fincas y las familias que trabajan en estos beneficios esto contribuye a mejorar la calidad de vida tanto de los dueños de las fincas como a los demás personas que trabajan en las fincas anexo 8 y 13.

#### **6.5.7 Identificación de Impactos positivos**

En las matrices de impactos positivos y negativos se pudo determinar claramente que los impactos negativos se encuentran en mayor proporción que los positivos, esto afirma que el proceso de beneficiado húmedo de café presenta mayor afectaciones negativas que positivas.

#### **6.5.8 Categorización de los Impactos Ambientales Negativos y positivos resultantes**

En el anexo 7 y 12 se categorizan los impactos, por medio de los colores se pueden observar que tan alto es el grado de destrucción del impacto.

La tabla 27 nos muestra la cantidad de impactos positivos y negativos generados por los beneficios húmedos de café en las etapas de operación siendo los impactos negativos los de mayor número lo cual nos refleja que este tipo de actividad provoca gran daño al medio ambiente y a los recursos naturales.

**Tabla 27. Cuantificación de los impactos ambientales del beneficio húmedo**

IMPACTOS	CRÍTICOS	MODERADOS	IRRELEVANTES
Negativos	5	21	3
Positivos	1	7	0

En la tabla 28 se muestran los principales impactos de carácter críticos encontrados la cual se proponen las siguientes propuesta para mitigar el daño provocado al medio.

**Tabla 28. Medidas ambientales propuestas según los principales impactos negativos**

<b>Etapas del beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficiado</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo sobre el factor ambiental</b>	<b>Categoría del Impacto Ambiental</b>	<b>Medida ambiental propuesta</b>	<b>Descripción de la propuesta</b>
	<b>O2M5</b>	Despulpado	Suelo	Contaminación al suelo	<b>crítico</b>	Pulperos de cemento.	Tener pulperos con piso impermeabilizado y canales de lixiviado localizados arriba de 100 metros de las fuentes de agua, y sistemas de tratamiento para aguas residuales a más de 500 metros de los depósitos para captar agua destinada al consumo humano.

<b>Etapas del beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficiado</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo sobre el factor ambiental</b>	<b>Categoría del Impacto Ambiental</b>	<b>Medida ambiental propuesta</b>	<b>Descripción de la propuesta</b>
<b>Operaciones</b>	<b>O4M4</b>	Lavado	Hidrología	Contaminación del suelo por desechos líquidos.	<b>crítico</b>	Sistema de tratamiento de las aguas residuales.	Los beneficios deben tener un sistema de tratamiento de aguas residuales y su ubicación estar acorde a los planes de desarrollo municipal y contar con la autorización de la municipalidad y permiso ambiental de MARENA.
	<b>O4M11</b>		Desechos sólidos	Deterioro del manto acuífero		Sistema de tratamiento de desechos sólidos.	No descargar desechos sólidos en cuerpos de agua y los desechos líquidos para poder ser vertidos deben cumplir con lo establecido en el artículo 38 del decreto 33-95.

<b>Etapas del beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficiado</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo sobre el factor ambiental</b>	<b>Categoría del Impacto Ambiental</b>	<b>Medida ambiental propuesta</b>	<b>Descripción de la propuesta</b>
	<b>O4M12</b>		Consumo de agua	Contaminación al ecosistema		Reutilizar el agua del último lavado y mejora del despulpado	Es necesario que en la etapa previa al lavado se realice una sumersión del café uva para que este alcance mayor cantidad de humedad, lo que facilitaría el despulpado. Esto tiene como consecuencia la utilización de menos cantidad de agua durante el despulpado o bien no utilizarla. Otra medida puede ser la circulación de agua del último lavado.



<b>Etapas del beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficiado</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo sobre el factor ambiental</b>	<b>Categoría del Impacto Ambiental</b>	<b>Medida ambiental propuesta</b>	<b>Descripción de la propuesta</b>
	<b>O4M13</b>		Salud	Vulnerabilidad a enfermedades respiratorias o por resfrió		Exigir vestimenta.	Exigirles a los dueños de los beneficios a que compren vestimenta para el lavado del café para evitar enfermedades a los trabajadores como: mascarillas, guantes, botas etc.

## **VII. CONCLUSIONES**

A través de los resultado se concluyó que los productores de la zona cafetalera de las comunidades Santo Domingo de Asturias, Vencedora 1,2 y San Francisco de lo Cedro del departamento de Jinotega, tienen como actividad principal que les genera ingreso la caficultura, ya que este es uno de los cultivos que más ingresos genera al país.

Los beneficios colectivos estudiados eran de tipo familiar, estaban ubicados a altitudes de 950 a 1005 msnm, con dimensiones de construcción aproximado de 104 a 140 m<sup>2</sup>. Estos utilizan un máximo de 5 hombres para el proceso de beneficiado, el agua que se utiliza para el lavado proviene de pequeñas quebradas, criques y ojos de agua. Para el tratamiento de los desechos utilizan áreas destinadas para el almacenamiento llamada pulpero de igual forma para el tratamiento de las aguas residuales poseen pilas de filtración cavadas el terreno.

El beneficio industrializado se encuentra a 960 msnm, con dimensiones de construcción aproximado 110 m<sup>2</sup>, este utilizan un máximo de 6 hombres para el proceso de beneficiado, el agua para el lavado proviene de pequeñas quebradas y ojos de agua la cual es reutilizada para un nuevo proceso. Para el tratamiento de los desechos utilizan áreas destinadas para el almacenamiento llamada pulpero de igual forma para el tratamiento de las aguas residuales posee pilas de filtración de concreto y otras cavadas en serie en la superficie de terreno.

Los beneficios colectivos que existen en esta zona son generalmente familiares, con capacidad de procesamiento de 150 a 700 medios (un medio equivale a 13.63 kg) en un día pico de trabajo, las estructuras de estos beneficios son de metal, concreto y madera, los rendimientos productivos de esto son aceptables debido a que el café que se procesa es café convencional.

El beneficio industrializado la capacidad de procesamiento de un día pico es de 9000 qq de café uva, la estructura de este beneficio es de concreto, la cantidad de despulpadoras que utiliza este beneficio son cinco las cuales están ubicadas en serie lo que permite que se procese esta cantidad de café.

El consumo de agua de los beneficios húmedos estudiados la cantidad de agua que utilizan para el lavado de un quintal de café oro oscila entre 1.09 a 1.50 m<sup>3</sup> de agua que está por debajo de los estándares que indica la NTON 05 028-06 que señala el consumo máximo para procesar un quintal oro es de 2m<sup>3</sup> de agua.

Los beneficios tradicionales, producen desechos sólidos y líquidos que provocan impactos al medio ambiente que afecta los suelos y ecosistemas acuáticos. Siendo los principales impactos negativos:

- Mayor contaminación al aire, por los desechos sólidos y líquidos al momento de la descomposición de estos emiten malos olores los cuales provocan enfermedades respiratorias.
- Contaminación de los desechos sólidos al suelo y vegetación existente en la zona porque no se les da un tratamiento adecuado, solo se depositan en lugares llamados pulperos para que se sequen y se desintegren por agentes naturales.
- Mayor consumo de agua debido a que no poseen en sistema de recirculación de agua.

El beneficiado húmedo de café produce impactos positivos ya que mejora la calidad de vida de los productores así como la de los trabajadores de la zona por alto porcentaje de empleo que este produce mejorando la economía de las familias.

Los principales impactos de más afectaciones al medio ambiente son: contaminación del suelo, el agua de ríos , ojos de agua, para estos se deben tomar medidas correctivas para minimizar el impacto que provocan al medio ambiente, dentro de la propuesta tenemos, mejorar y construir áreas específicas para el depósito de desechos sólidos y líquidos en lugares donde no afecta la salud de la población, así mismo se debe tomar en cuenta el consumo de agua, es la principal contaminación y escasez que tienen los beneficios estudiados ya que estos tienen poca agua disponible para el lavado del café.

Los beneficios en estudio no cumplen con las especificaciones estipuladas en el acápite 4.6... que menciona los criterios de construcción de los beneficios húmedos, debido a que los productores no poseen los ingresos suficientes para obtener este tipo de tecnología.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a la deficiencia encontrada en los beneficios húmedos estudiados se presentan las siguientes recomendaciones:

Realizar un estudio más específico del grado de contaminación que provoca tanto los desechos sólidos como líquido en los diferentes medios Abiótico, Biótico y Socio económico.

Elaborar un programa de educación ambiental que incluya la capacitación de dirigentes y trabajadores, en temas relacionados con la contaminación ambiental que provoca el proceso de beneficiado húmedo de café con el vertimiento de los residuos sólidos, así como las consecuencias negativas que trae para el desarrollo de la vida.

Hacer mejor uso del recurso agua ya que en estas comunidades este recursos es limitada y estas mismas fuentes de agua son utilizada para el consumo humano.

Darle un mejor tratamiento a los desechos sólidos y líquidos ya que estos son los principales contaminantes que generan los beneficios húmedos de café al ambiente.

Realizar pruebas físico químicas y de catación al café para conocer su calidad.

De acuerdo a las limitaciones encontradas en los modelos de beneficio estudiados proponemos especificaciones de un modelo de beneficio ecológico colectivo, ya que este modelo garantiza menos consumo de agua y lo más importante hoy en día es que reduce en menor proporción la contaminación ambiental.

El diseño de este beneficio sugerimos hacer un estudio acerca de la cantidad de productores que pertenecen a las cooperativas y los que estén dispuestos a beneficiar en un beneficio de esta categoría ya que este tiene una inversión muy grande, esto contribuye a mejorar la calidad del café y mejor precio en el mercado.

Propuesta de mejoras del beneficio húmedo colectivo: debe poseer un área de recepción del café, un sistema de clasificación por su estado natural de los frutos como (sifón), también un despedrador para evitar daños al equipo por riesgos físicos, el beneficio debe contar con despulpadora marca eterna con suficiente capacidad para suplir la demanda del beneficiado con su respectiva criba de clasificación del pergamino de primera que es conducido hacia las pilas de fermentación.

Estas deben de contener salidas de tubo PVC para la evacuación del mucílago y para el lavado, canal de correteo o como muchos le llaman (canal de clasificación) este debe de ser cubierto de azulejo para evitar que se incrusten costra de café, además debe poseer un patio de secado de concreto para secar el café pergamino recién lavado. Para facilitar el proceso de secado del café y que el agua no se acumule en el patio, con inclinación de 2% lo que permite el drenaje y evaporación del agua.

Debe de estar ubicados en una zona donde no perjudique la salud de la población, que no afecte centros educativos, por los ruidos y malos olores que este pueda generar. El beneficio debe estar en un lugar accesible para todos los socios de la cooperativa a la que pertenecen los productores.

Poseer un sistema de recirculación de agua para reducir el consumo de agua y la contaminación.

Se debe tomar en cuenta los parámetro establecido en la NTON 05-028-06, de acuerdo a los planes territoriales para la construcción de los beneficios húmedo de café y un permiso de la municipalidad y el MARENA.

Para mitigar el impacto ambiental se debe hacer sistema de tratamiento en fosas sépticas que recogen las aguas mieles y cierran el paso de estos residuos contaminantes a las fuentes de agua, mientras en otro proceso diferente y separado se transforma la pulpa en abono, así mismo se deben hacer pulperos para el tratamiento de los residuos sólidos (pulpa), en tiempo de lluvia se deben de hacer pulperos techado y hacer paredes todo para evitar que la pulpa sea arrastrada por las fuertes lluvias y no contaminen las fuentes de agua.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA**

- Amaya F, Barbosa C . (1995). Analisis de la calidad del grano y de la bebida de café variedad caturra en función de la maduración y tiempo de fermentación. 46(3) :289-311.
- Bacon, V. Ernesto Méndez y Christopher M. (2007). Procesos ecológicos y medios de vida agrícolas en el cultivo de café bajo sombra. LEISA revista de agroecología, 27.
- Calix, E. O. (2001). Evaluación de los sistemas tradicional y ecológicos de beneficio húmedo de café. Honduras: Zamorano.
- Chaput, P, Fadiño, M. (2006). Manual de normas de calidad para pequeños caficultores. Managua: CAFENICA.
- Cleves S, R. (1998). Factores que inciden en la calidad del café originados en el cultivo y la recolección. . San José. C.R: p 814.
- CONESA, Vicente. (1995). Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, Barcelona: Mundi, Prensa.
- Dicovski, L. M. (2009). Situación actual del cultivo de café en las Segovias, con énfasis en el estado de la cosecha en finca y la calidad. Estelí .
- Espinoza, G. (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago \_ Chile.
- FONTAGRO - CATIE. (2009). Caracterización de la agrocadena de café Municipio El Cuá, Departamento de Jinotega, Nicaragua. Jinotega.
- FPP Multiconsult. (2005). Estudio de Ramas Industriales, Rama Café. Managua: edic. TMC. .
- Gobierno de Nicaragua . (Sábado de Julio de 2007). Internet . Recuperado el 20 de Agosto de 2011, de internet:  
[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/363673E06AA24F4B0625757E0061D6D2?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/363673E06AA24F4B0625757E0061D6D2?OpenDocument)
- Guerrero, J. (2008). Proyecto Reavilación del Sector Cafetalero en Nicaragua Diagnóstico y Diseño de Beneficios Húmedos de Café. MANAGUA.



- IICA. (2008). Recuperado el 7 de sep de 2011, de <http://webiica.iica.ac.cr/prensa/boletines/nicaragua/default.asp?boletin=Boletin239&num=239#GuiaTecnica>
- JICA, IICA, MAGFOR,. (2004). CADENA AGROINDUSTRIAL DEL CAFÉ. MANAGUA.
- Kruger, W.M. (2000). Análisis de competitividad de la agroindustria del café de Nicaragua. Nicaragua.
- MAGFOR. (2003). Estrategia para la Reconversión y la Diversificación Competitiva. Nicaragua.
- MAGFOR. (2004). Estrategia para la Reconversión y la Diversificación Competitiva de la Caficultura. Nicaragua .
- MAGFOR; CONACAFE, IICA. ( 2006). Reconversión y Diversificación Competitiva de la Caficultura Nicaragüense y Segurid. Managua: .
- Marín L, S. A. (2003). Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café (*Coffea arabica* L. Colombia: CENICAFE.
- Milan, J. (1998). Estudios de impacto ambiental de los asentamientos humanos. Cuba.
- Palacio, D. C. (2008- 2009). Beneficio Húmedo Ecológico. REGION CENTROAMERICANA Y DEL CARIBE: CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ CEDICAFE – ANACAFE.
- Pineda Carlo, R. C. (1995). CAFE DE HONDURAS. Recuperado el 16 de SEPTIEMBRE de 2011, de [http://www.cafedehonduras.org/ihcafe/administrador/aa\\_archivos/documentos/tec\\_guia\\_beneficiado.pdf](http://www.cafedehonduras.org/ihcafe/administrador/aa_archivos/documentos/tec_guia_beneficiado.pdf)
- Puerta Q, G. (1999). Influencia del proceso de beneficiado en la calidad del café. Colombia: CENICAFE, 50(1):78-88.
- Rivas, M. C. (2008). El Café en Nicaragua. Nicaragua.
- Technoserve. (2007). Manual de buenas prácticas para cosecha y beneficio húmedo de café de calidad. En cooperación técnica No, ATN-ME 8292 BIP (pág. 48). TECHNOSERVE.

UNCAFE. (2002). Manual de caficultura de nicaragua. NICARAGUA: UNCAFE.

UNCAFE. (2003). Mejoramiento y fortalecimiento en los procesos de certificación de calidades y comercialización del café. Informe Final. Nicaragua. 136 p.

Wintgens, J. (1992). Factores que Influyen la Calidad del Cafe. Guatemala.: IICA, PROMECAFE.

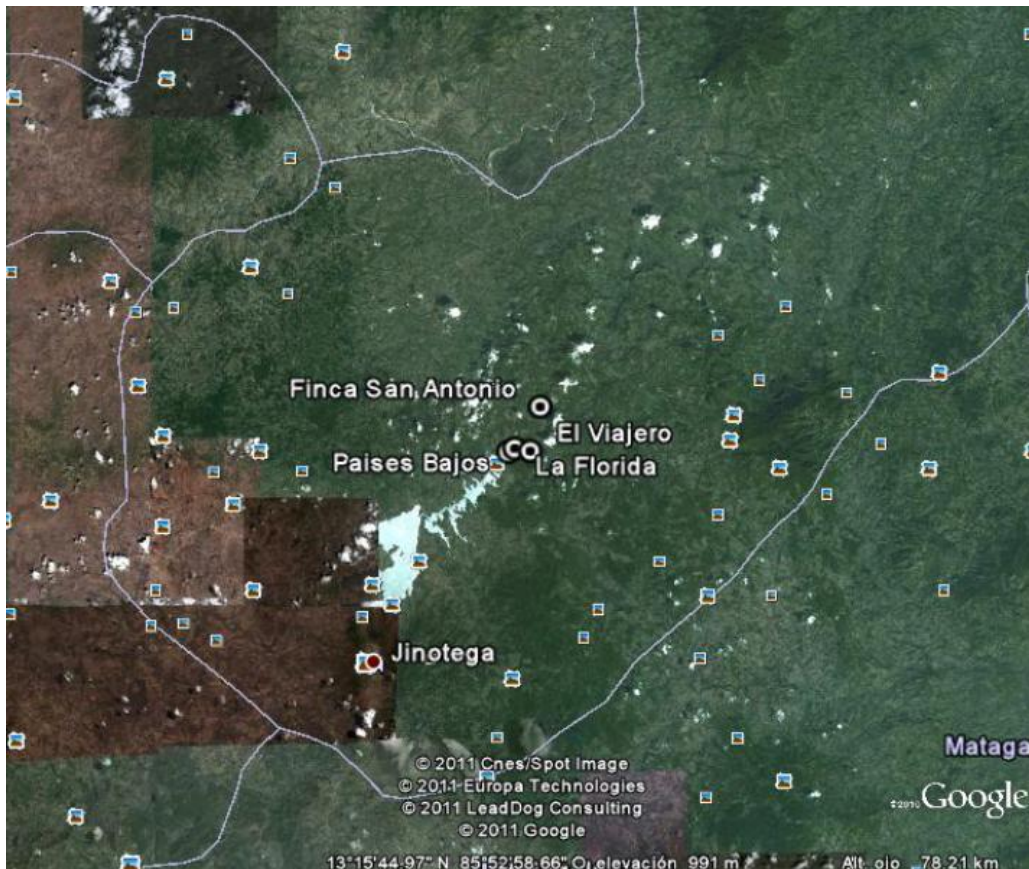
Wintgens, J. (1992). Factores que Influyen la Calidad del Café. . Guatemala.

Zarco, E. (2003). El Beneficio del café a pequeña escala. In Manual del Caficultor. San Salvador.

Zuluanga, V. (1990). Los factores que determinan la calidad del café verde. Colombia: CENICAFE.

## X. ANEXOS

### Anexo1. Plano específico de la ubicación geográfica de las fincas visitadas



### Anexo 2. Entrevista al dueño del beneficio

- Nombre del Propietario
- Tamaño de la propiedad
- Número de empleados a cosecha y beneficiado
- Cuáles son los procesos que se llevan a cabo en la etapa de beneficiado húmedo de café.

- Que desechos se obtienen de las diferentes etapas del beneficiado húmedo del café.
- Donde son vertidas las aguas mieles provenientes del proceso de lavado
- Uso que se le da actualmente a los desechos sólidos que se obtienen de la etapa de beneficiado húmedo.
- Cuál es el impacto medioambiental que causa la etapa de beneficiado húmedo.
- Cuáles son las medidas que se toman en cuenta para mitigar el impacto medioambiental producto de la etapa de beneficiado húmedo.

### Anexo 3. Simbología utilizada en los Flujo gramas

FORMAS	SIGNIFICADO	FUNCION
	Operación	Recepción
	Tolvas	Recepción de café
	Despulpadora	Despulpado, separación de la pulpa del café pergamino
	Pilas	Fermentado en pilas
	Pilas de depuración	Pilas de depuración, aguas mieles
	Operación	Oreado.
	Operación	Almacenamiento
	Tornillo helicoidal	Transporte de la uva y la pulpa.
	Equipo	Bomba sumergible transporta el agua de recirculación
	Decantadores	Almacenamiento del agua del lavado y del transporte de la uva
	Tolva de recepción de café uva	Recepción el café uva que viene del sifón
	Camioneta	Transporta el café uva de los plantillo al beneficio y del beneficio al centro de acopio.

#### Anexo 4. Identificación de impactos negativos durante el beneficiado

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
Operaciones	<b>O1M16</b>	Recepción	Economía	Perdidas de materia prima.	En la recepción se mezclan café cereza verde y seca lo que afecta la calidad del café.
	<b>O2M2</b>	Despulpado	Calidad del aire	Emanaciones de hidrocarburos	Contaminación del aire debido a la concentración de hidrocarburo en el ambiente que puede repercutir principalmente en la salud de los operarios.
	<b>O2M3</b>		Ruido	Ruido temporal	En el despulpado de café cereza se generan ruidos que pueden perjudicar parcialmente a los operarios que manipulan dicha máquina.

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O2M5</b>		Suelo	Contaminación del suelo	Las pérdidas de material en el proceso de despulpado (aunque sean mínimas) desprenden mucílago el que contribuye a la contaminación del suelo por la descomposición que se genera.
	<b>O2M7</b>		Fauna	Ruidos al entorno.	Genera gran cantidad de ruido que afecta a la fauna que la rodea produce un impacto simple que es temporal.

<b>Etapas del Beneficiario</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O2M10</b>		Desechos sólidos	Malos olores al aire y proliferación de mosquitos	La pulpa acumulada genera malos olores y puede causar enfermedades respiratorias, así como enfermedades virales y bacterianas en las personas por la proliferación de mosquitos y moscas en los alrededores.
	<b>O2M13</b>		Salud	Vulnerabilidad a enfermedades respiratorias	La falta de indumentaria recomendable para la ejecución de estas operaciones hace vulnerables a las personas a padecer enfermedades, respiratorias.



<b>Etapas del Beneficiario</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O2M14</b>		Calidad de vida	Aumento de la vulnerabilidad	Muy relacionado con la salud e integridad física de los individuos, ya que la ejecución continúa de esta actividad o cualquier accidente laboral puede afectar negativamente el estilo de vida de los trabajadores, la familia y su interacción con la sociedad.
	<b>O2M17</b>		Fuentes energética	Dependencia del servicio	El mal funcionamiento de los equipos repercute en que sea menos productivo y mayor es el gasto de combustible.
	<b>O3M2</b>	fermentado	Calidad del aire	Malos olores al aire y proliferación de mosquitos.	Contaminación al aire por los malos olores que genera el moho al ambiente este impacto es temporal.

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O3M5</b>		Suelo	contaminación al suelo	Parte del mucílago cae directamente al suelo y si no se la da tratamiento este puede ser arrastrado por las lluvias. Un porcentaje de este cae directamente al suelo ocasionando un impacto puntual.
	<b>O3M6</b>		Vegetación	contamina el manto acuífero	Ausencia total de la capa vegetal dentro del plantel, lo que afecta el suelo y la imagen del beneficio.
	<b>O3M11</b>		Desechos líquidos.	Malos olores al aire y proliferación de mosquitos	En esta operación si no se controla con pilas de depuración podría afectar el manto acuífero y el entorno del lugar.

<b>Etapas del Beneficiario</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O3M13</b>		Salud	vulnerabilidad a enfermedades respiratoria	La falta de indumentaria hace a los trabajadores ser susceptibles a enfermedades respiratorias, diarreicas etc.
	<b>O3M14</b>		Calidad de vida	Impactos fisiológicos	Muy relacionado con la salud e integridad física de los individuos, ya que la ejecución continúa de esta actividad o cualquier accidente laboral puede afectar negativamente el estilo de vida de los trabajadores, la familia y su interacción con la sociedad.

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O4M2</b>	Lavado	Calidad del aire	Malos olores al aire y proliferación de mosquitos	Contaminación al aire por los malos olores que genera las aguas mieles y agua de lavado de pulpa al ambiente, este impacto es temporal solamente en el periodo de cosecha.
	<b>O4M3</b>		Ruido	Ruido por motores de maquina mecánica	Los motores que impulsan agua generan ruidos temporales de efecto reducido para los trabajadores del beneficiado.
	<b>O4M4</b>		Hidrología	Dependencia del recurso agua (desperdicio)	La dependencia del agua y su utilización irracional, genera desperdicios que contribuyen indirectamente a la disminución de este recurso de nuestras fuentes hídricas.

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O4M5</b>		Suelo	Contaminación del suelo por desechos líquidos	Las altas concentraciones de materia orgánica en los ríos deterioran este recurso al modificar la acidez natural del agua a causa de los ácidos orgánicos, que se producen en la Descomposición de la materia orgánica. Esto también ocasiona que existan una demanda biológica y química de oxígeno enorme y por lo tanto disminuye la fauna existente.
	<b>O4M6</b>		Vegetación	Ausencia de la capa vegetal	Ausencia total de la capa vegetal dentro del plantel, lo que afecta el suelo y la imagen del beneficio

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O4M7</b>		Fauna	destruye la biodiversidad	Destruye la biodiversidad, tanto la flora como la fauna, se mantiene gran cantidad de sólidos suspendidos y cambio de color en el agua.
	<b>O4M8</b>		Paisaje	Deterioro estético	El depósito al aire libre de la pulpa y aguas mieles sin ningún ordenamiento lógico y a orillas del beneficio húmedo, perjudica la imagen del beneficio y el paisaje urbano del entorno. En las aguas estancadas ocurre proliferación de moscas, mosquitos, aves de rapiñas y otros vectores de enfermedades.

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O4M10</b>		Desechos sólidos	Deterioro del suelo	Las Pulpa, al ser vertidas en un cuerpo receptor suministran grandes cantidades de materia orgánica que sirve de alimento a las bacterias. Para ser degradadas se requiere de gran cantidad de oxígeno.
	<b>O4M11</b>		Desechos líquidos	Deterioro del manto acuífero	Las Aguas Miel, al ser vertidas en un cuerpo receptor suministran grandes cantidades de materia orgánica que sirve de alimento a las bacterias. Para ser degradadas se requiere de gran cantidad de oxígeno.

<b>Etapas del Beneficiado</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O4M12</b>		Consumo de agua	Contaminación al ecosistema	El consumo irracional y falta de reutilización de agua en las operaciones de lavado de la pulpa en los beneficios ocasiona deterioro al ecosistema y manto acuífero debido a la contaminación excesiva de las aguas.
	<b>O4M13</b>		Salud	Vulnerabilidad a enfermedades respiratoria o por resfrió	La falta de indumentaria hace a los trabajadores ser susceptible a enfermedades respiratorio o por resfrió durante el lavado de la pulpa ya que esta operación es realizada al descubierto por los operarios.



<b>Etapas del Beneficiario</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O4M14</b>		Calidad de vida	Impactos fisiológicos	Provoca olores pestilentes por lo que el agua no es apta para el consumo humano, animal, ni para riego de hortalizas
	<b>O4M16</b>		Habitad humana	Aumento de la vulnerabilidad al entorno	Ubicar las instalaciones de acuerdo a los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, en terrenos que no ofrezcan riesgos a deslaves o inundaciones y su localización respecto a sitios poblacionales (asentamientos, escuelas, centros de salud, mercado, fábricas y comercio)

<b>Etapas del Beneficiario</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Datos)</b>
	<b>O4M17</b>		Fuentes energética	Emanaciones de hidrocarburos	En dependencia de las condiciones del vehículo de carga se suelen dar emanaciones de dióxido de carbono (en pequeña escala) que contaminan el ambiente y perjudican la salud de los trabajadores.

## Anexo 5. Matrices para la identificación de impactos

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS							
FACTORES DEL MEDIO AFECTADDOS POR LOS BENEFICIOS HUMEDOS DE CAFÉ.			ETAPAS: OPERACIONES				
			RECEPCION	DESPULPADO	FERMENTADO	LAVADO	OREADO
MEDIO	FACTOR	COD					
MEDIO ABIOTICO	CLIMA	M1					
	CALIDAD DEL AIRE	M2		X	X	X	
	RUIDOS Y VIBRACIONES	M3		X		X	
	HIDROLOGIA SUPERFICIAL E HIDROGEOLOGIA	M4				X	
	SUELO	M5		X	X	X	
MEDIO BIOTICO	VEGETACION	M6			X	X	
	FAUNA	M7		X		X	
	PAISAJE	M8				X	
	TRANSPORTE	M9					
	TRATAMIENTO DESECHOS SOLIDOS	M10		X		X	
	TRATAMIENTO DE DESECHOS LÍQUIDOS	M11			X	X	
MEDIO SOCIO ECONOMICO	COMSUMO DE AGUA	M12				X	
	SALUD	M13		X	X	X	
	CALIDAD DE VIDA	M14		X	X	X	
	ECONOMIA	M15	X				
	HABITAD HUMANA	M16				X	
	FUENTES ENERGETICAS	M17		X		X	

# Anexo 6. Matriz para la valoración de impactos negativos

ETAPA: Operaciones																																							
I M P A C T O S	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																						
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12	Importancia [- ( 3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	Probable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total		
	naturalez		Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Area de influencia)					Momento (plazo de manifestación)		Persistencia (permanencia del efecto)		Reversibilidad (recuperabilidad)		Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)		Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)		Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)												
	Signo		I					Ex					Mo		Pr		Rv		Ac		Pb		Ef		Pr		PS					S	S						
O1M16	(-)		4					4					4		2		2		1		1		4		2		4								-40	-100			
O2M2	(-)		4					4					4		2		2		4		4		4		2		8								-50	-100			
O2M3	(-)		2					2					4		1		1		1		1		4		1		2								-25	-100			
O2M5	(-)		8					3					1		2		2		4		4		4		2		8								-57	-100			
O2M7	(-)		2					2					2		2		2		4		1		4		2		4								-31	-100			
O2M10	(-)		2					2					2		2		2		4		1		4		2		4								-31	-100			
O2M13	(-)		4					4					2		1		1		4		1		4		2		4								-39	-100			
O2M14	(-)		2					2					2		2		2		4		1		4		2		8								-35	-100			

O2M18	(-)	2	1	4	2	4	4	4	4	2	8	-40	-100
O3M2	(-)	2	2	4	2	4	1	1	1	2	8	-33	-100
O3M5	(-)	1	1	1	2	2	4	1	4	2	4	-25	-100
O3M6	(-)	1	2	1	2	2	4	1	1	2	2	-22	-100
O3M11	(-)	4	2	1	2	2	4	4	4	2	4	-39	-100
O3M13	(-)	4	2	2	2	2	4	1	1	1	4	-33	-100
O3M14	(-)	1	2	2	2	1	4	1	1	2	2	-22	-100
O4M2	(-)	4	2	2	2	4	4	4	4	2	4	-42	-100
O4M3	(-)	2	2	4	2	4	4	4	4	2	1	-35	-100
O4M4	(-)	4	4	2	2	4	4	4	4	2	12	-54	-100
O4M5	(-)	4	4	1	2	2	4	4	4	2	4	-43	-100
O4M6	(-)	4	4	1	2	2	4	4	4	2	4	-43	-100
O4M7	(-)	8	2	1	2	4	4	4	1	2	4	-50	-100
O4M8	(-)	1	2	1	4	2	4	4	4	2	2	-30	-100
O4M10	(-)	4	4	2	2	2	4	4	4	2	4	-44	-100
O4M11	(-)	8	8	4	2	2	4	4	4	2	8	-70	-100
O4M12	(-)	8	12	2	2	4	4	4	4	2	8	-78	-100
O4M13	(-)	4	8	4	2	4	4	4	4	4	8	-62	-100
O4M14	(-)	2	2	2	2	2	4	1	1	2	4	-28	-100
O4M16	(-)	4	4	1	2	2	4	1	4	2	4	-40	-100
O4M17	(-)	4	4	4	2	2	4	4	4	2	4	-46	-100

## Anexo 7. Matriz Importancia de Impactos negativos

MATRIZ DE IMPORTANCIA IMPACTOS NEGATIVOS										
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL BENEFICIADO HUMEDO.			ETAPA: OPERACIONES							
			ACCIONES IMPACTANTES DEL BENEFICIADO HUMEDO DE CAFÉ							
			RECEPCION	DESPULPADO	FERMENTADO	LAVADO	OREADO	Valor de la Alteración	Máximo valor de la altera	Grado de Alteración
MEDIO	FACTOR	COD	O1	O2	O3	O4	O5			
MEDIO ABIOTICO	CLIMA	M1								
	CALIDAD DEL AIRE	M2		-50	-33	-42		-125	300	-42
	RUIDOS	M3		-25		-35		-60	200	-30
	HIDROLOGIA SUP.E HIDROGEOLOGIA	M4				-54		-54	100	-54
	SUELO	M5		-57	-25	-43		-125	300	-42
MEDIO BIOTICO	VEGETACION	M6			-22	-43		-65	200	-33
	FAUNA	M7		-31		-50		-81	200	-41
	PAISAJE	M8				-30		-30	100	-30
	TRANSPORTE	M9						0		
	TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M10		-31		-44		-75	200	-38
	TRATAMIENTO DES. LIQUIDOS	M11			-39	-70		-109	200	-55
	CONSUMO AGUA	M12				-78		-78	100	-78
MEDIO SOCIO ECONOMICO	SALUD	M13		-39	-33	-62		-134	300	-45
	CALIDAD DE VIDA	M14		-35	-22	-28		-85	300	-28
	ECONOMIA	M15	-40					-40	100	-40
	HABITAD HUMANA	M16				-40		-40	100	-40
	FUENTES ENERGETICO	M17		-40		-46		-86	200	-43
Valor Medio de Importancia				-41						
Dispersión Típica				14						
Rango de Discriminación			-27		-55					
Valor de la Alteración			-40	-308	-174	-665	0	-1187		
Máximo Valor de Alteración			100	800	600	1400	100		2900	
Grado de Alteración			-40	-39	-29	-48	0			-41
Por encima del rango										
Dentro del rango										

## Anexo 8. Categorización de los Impactos Ambientales Negativos Resultantes

Etapas del beneficiado húmedo.	Código	Actividades del Beneficiado	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
Operaciones	O1M16	Recepción	Economía	Partículas de polvo en suspensión.	MODERADO
	O2M2	Despulpado	Calidad del aire	Emanaciones de hidrocarburos	MODERADO
	O2M3		Ruido	Ruido temporal	IRRELEVANTE
	O2M5		Suelo	Contaminación al suelo	CRÍTICO
	O2M7		Fauna	Ruidos al entorno	MODERADO
	O2M10		Desechos sólidos	Malos olores y proliferación de mosquitos	MODERADO
	O2M13		Salud	Vulnerabilidad a enfermedades respiratorias	MODERADO
	O2M14		Calidad de vida	Aumento de la vulnerabilidad	MODERADO
	O2M17		Fuentes energéticas	Dependencia del servicio	MODERADO
	O3M2	Fermentación	Calidad del aire	Malos olores y proliferación de mosquitos	MODERADO
	O3M5		Suelo	Contaminación al suelo	MODERADO
	O3M6		Vegetación	Contamina el manto acuífero	IRRELEVANTE
	O3M11		Desechos líquidos	Malos olores y proliferación de mosquitos	MODERADO
	O3M13		Salud	Vulnerabilidad a enfermedades respiratorias	MODERADO
	O3M14		Calidad de vida	Impactos fisiológicos	IRRELEVANTE
	O4M2	Lavado	Calidad del aire	Malos olores y proliferación de mosquitos	MODERADO
	O4M3		Ruido	Ruido por motores de maquina mecánica	MODERADO
	O4M4		Hidrología	Dependencia del recurso agua (desperdicio)	CRÍTICO
	O4M5		Suelo	Contaminación del suelo por líquidos	MODERADO
	O4M6		Vegetación	Ausencia de la capa vegetal	MODERADO
	O4M7		fauna	Destruye la biodiversidad	MODERADO
	O4M8		Paisaje	Deterioro estético	MODERADO
	O4M10		Desechos sólidos	Deterioro del suelo	MODERADO
	O4M11		Desechos líquidos	Deterioro del manto acuífero	CRÍTICO
	O4M12		Consumo de agua	Contaminación al ecosistema	CRÍTICO
	O4M13		Salud	Vulnerabilidad a enfermedades respiratoria o por resfrió	CRÍTICO
	O4M14		Calidad de vida	Impactos fisiológicos	MODERADO
	O4M16		Habitad humana	Aumento de la vulnerabilidad al entorno	MODERADO
	O4M17		Fuentes energéticas	Emanaciones de hidrocarburos	MODERADO

## Anexo 9. Identificación de Impactos Positivos Durante el Beneficiado

<b>Etapas del Beneficiario.</b>	<b>Código</b>	<b>Actividades del beneficio</b>	<b>Factor ambiental impactado</b>	<b>Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental</b>	<b>Descripción del efecto (Dato)</b>
	O1M14	Recepción	Calidad de vida	Mantiene y mejora el nivel de vida de los trabajadores	Esta actividad genera empleos directos e indirectos. La compensación económica resultante de ésta, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias.
	O1M15		Economía	Mejores ingresos a las familias.	Esta actividad genera empleos directos e indirectos. La compensación económica resultante de ésta, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias tomando en cuenta que este rubro es uno de los que genera más empleo en Nicaragua.



Operaciones	O2M14	Despulpado.	Calidad de vida	Mejora en cuanto al despulpado más eficiente.	Esta actividad al ser realizada por equipos en buen estado favorece el estado de niño, salud y eficiencia de los trabajadores y del proceso ya que es ejecutado en menos tiempo y existe mayor seguridad ocupacional para los operarios.
	O2M15		Economía	Mayor precio del producto por su calidad.	Menor tiempo en cuanto al procesamiento ofrece mayores rendimientos lo que aumenta los beneficios para las personas que viven de este rubro.
	O3M14	Fermentado	Calidad de vida	Mantiene y mejora el nivel de vida de los trabajadores	Esta actividad genera empleos directos e indirectos. La compensación económica resultante de ésta, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias.

	O3M15		Economía	Mejores ingresos a las familias.	Esta actividad genera empleos directos e indirectos. La compensación económica resultante de ésta, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias tomando en cuenta que este rubro es uno de los que más empleo genera en Nicaragua.
	O4M14	Lavado	Calidad de vida	Mejores infraestructura	Mejoras las infraestructura de los beneficios húmedo reduce el tiempo de operación. Disposición de aguas mieles en fosas de absorción (filtración) y evaporación, para evitar vertidos a cuerpos superficiales de agua; ubicándolas en terrenos que cumplan con las normas ambientales establecidas.

	O4M15		Económico	Menor consumo de agua	Una mejora de la eficiencia en las operaciones de lavado permite minimizar el consumo de agua y por lo tanto se dedica menos tiempo al trasiego de agua por las bombas transportadoras.
	O5M14		Calidad de vida	Mantiene y mejora el nivel de vida de los trabajadores	Esta actividad genera empleos directos e indirectos. La compensación económica resultante de ésta, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias.
	O5M15	Oreado	Económico	Mejores ingresos a las familias.	Esta actividad genera empleos directos e indirectos. La compensación económica resultante de ésta, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias tomando en cuenta que este rubro es uno de los que más empleo genera en Nicaragua.

## Anexo 10. Matrices para la Identificación de Impactos positivos

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS								
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL BENEFICIADO HUMEDO DE CAFÉ.			ETAPA: OPERACIONES					
			ACCIONES IMPACTANTES DEL BENEFICIADO					
			RECEPCION	DESPULPADO	FERMENTADO	LAVADO	OREADO	
MEDIO	FACTOR	COD	O1	O2	O3	O4	O5	
MEDIO ABIOTICO	CLIMA	M1						
	CALIDAD DEL AIRE	M2						
	RUIDOS	M3						
	HIDROLOGIA	M4						
MEDIO BIOTICO	VEGETACION	M6						
	FAUNA	M7						
	PAISAJE	M8						
	TRANSPORTE	M9						
	DESECHOS SOLIDOS	M10						
	DESECHOS LIQUIDOS	M11						
MEDIO SOCIO ECONOMICO	CONSUMO DE AGUA	M12						
	SALUD	M13						
	CALIDAD DE VIDA	M14	X	X	X	X	X	
	ECONOMIA	M15	X	X	X	X	X	
	HABITAD HUMANA	M16						
	FUENTES ENERGETICAS	M17						

# Anexo 11. Matriz de Valoración de Impactos Positivos

ETAPA: Operaciones																																							
I M P A C T O S	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																						
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12	Importancia [I= - (3N + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia			
	Impacto perjudicial	Impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Altamente relevante	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Irrecuperable	Recuperable a m. plazo	Recuperable a corto plazo	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	Probable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media			Alta	Máxima	Total
	Naturaleza	Intensidad (grado de beneficio)					Extensión (Área de influencia)					Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)		Reversibilidad (recuperabilidad)		Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)		Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)		Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)												
	Signo	I					Ex					Mo			Pr		Rv		Ac		Pb		Ef		Pr		PS					S	S						
O1M14	(+)		4					2					4			2			2			4			4			4		2			8			46	100		
O1M15	(+)		8					8					4			2			2			4			4			4		2			12			74	100		
O2M14	(+)		4					4					4			2			2			4			4			4		2			8			50	100		
O2M15	(+)		4					4					4			2			2			4			4			4		2			8			50	100		
O3M14	(+)		2					2					4			1			2			2			4			4		2			2			31	100		
O3M15	(+)		2					2					4			2			2			2			1			4		2			2			29	100		
O4M14	(+)		2					2					4			4			2			2			4			4		2			2			34	100		
O4M15	(+)		2					2					4			4			2			2			4			4		2			2			34	100		
O5M14	(+)		2					2					4			4			2			2			4			4		2			4			36	100		
O5M15	(+)		2					2					4			2			2			2			4			4		2			4			34	100		

## Anexo 12. Matriz de importancia de Impactos Positivos

MATRIZ DE IMPORTANCIA IMPACTOS POSITIVOS										
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR LOS BENEFICIADO HUMEDOS DE CAFÉ.			ETAPA: OPERACIONES							
			ACCIONES IMPACTANTES DEL BENEFICIADO							
			RECEPCION	DESPULPADO	LAVADO	FERMENTADO	OREADO	Valor del beneficio	Máximo valor del bene	Grado de Beneficio
MEDIO	FACTOR	COD	01	02	03	04	05			
MEDIO ABIOTICO	CLIMA	M1						0		
	CALIDAD DEL AIRE	M2						0		
	RUIDOS	M3						0		
	HIDROLOGIA SUP.E HIDROGEOLOGIA	M4						0		
	SUELO	M5						0		
MEDIO BIOTICO	VEGETACION	M6						0		
	FAUNA	M7						0		
	PAISAJE	M8						0		
	TRANSPORTE	M9						0		
	DESECHOS SOLIDOS	M10						0		
	DESECHOS LIQUIDOS	M11						0		
	CONSUMO DE AGUA	M12						0		
MEDIO SOCIO ECONOMICO	SALUD	M13						0		
	CALIDAD DE VIDA	M14	46	50	31	34	36	197	500	39
	ECONOMIA	M15	74	50	29	34	34	221	500	44
	HABITAD HUMANA	M16						0		
	FUENTES ENERGETICAS	M17						0		
Valor Medio de Importancia				42						
Dispersión Típica				14						
Rango de Discriminación			55		28					
Valor de la Alteración			120	100	60	68	70	418		
Máximo Valor de Alteración			200	200	200	200	200		1000	
Grado de Alteración			60	50	30	34	35			42

## Anexo 13. Categorización de los Impactos Ambientales Positivos Resultante

Etapa del Beneficiado	Código	Actividades del beneficiado	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
OPERACIONES	O1M14	Recepción	Calidad de Vida	Mantiene y mejora el nivel de vida de los trabajadores.	MODERADO
	O1M15		Economía	Mejores ingresos a las familias.	RELEVANTE
	O2M14	Despulpado	Calidad de Vida	Mantiene y mejora el nivel de vida de los trabajadores	MODERADO
	O2M15		Economía	Mayor precio del producto por su calidad.	MODERADO
	O3M14	Fermentado	Calidad de Vida	Mantiene y mejora el nivel de vida de los trabajadores	MODERADO
	O3M15		Economía	Mejores ingresos a las familias.	MODERADO
	O4M14	lavado	Calidad de Vida	Mejores infraestructura	MODERADO
	O4M15		Economía	Menor consumo de agua	MODERADO
	O5M14	Oreado	Calidad de Vida	Mantiene y mejora el nivel de vida de los trabajadores	MODERADO
	O5M15		Economía	Mejora ingresos dela familias.	MODERADO